José Aparecido Da Silva
Rosemary Conceição dos Santos



O QUE TODO EDUCADOR DEVE SABER

José Aparecido Da Silva
Rosemary Conceição dos Santos

O QUE TODO EDUCADOR DEVE SABER

Ribeirão Preto
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Silva, José Aparecido Da
O que todo educador deve saber / José Aparecido Da Silva, Rosemary Conceição dos Santos. -- Ribeirão Preto, SP : Escrita Livros, 2022.

Bibliografia.
ISBN 978-85-53057-28-3

1. Aprendizagem 2. Avaliação educacional 3. Desempenho - Avaliação 4. Educação - Finalidades e objetivos 5. Habilidades cognitivas 6. Prática de ensino 7. Prática pedagógica 8. Professores - Formação I. Santos, Rosemary Conceição dos. II. Título.

22-115942 CDD-370.71

Índices para catálogo sistemático:

1. Professores : Formação : Educação 370.71

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Conselho Editorial

Célia Maria David (UNESP)
Christie Ramos Andrade Leite Panissi (USP)
Cláudio Roberto Neri (USP)
Ederaldo José Lopes (UFU)
Edson Santos Silva (UNICENTRO)
Fernando E. Padovan Neto (USP)
Flávia Maria Ferraz Sampaio Corradin (USP-SP)
Francis Ricardo dos Reis Justi (UFJF)
Francisco dos Santos Cardoso (UTAD-Portugal/OPP-Portugal)
Francisco Mauad Filho (FATESA)
Hilda Maria Gonçalves da Silva (UNESP)
João Adolfo Hansen (USP)
Joaquim Carlos Rossini (UFU)
José Aparecido Da Silva (USP)
Juliana Almeida da Silva (USP-RP)
Kelly Giacchero (EERP)
Lisiane Bizarro Araújo (UFRS)
Luis Antônio Monteiro Campos (PUC-Rio/ UnilaSalle-Rio)
Mailton Vasconcelos (UFRGS)
Marck de Souza Torres (UFAM)
Maria Angela G. Feitosa (UNB)
Maria Lucia de Bustamante Simas (UFPE)
Patrícia Neder (UEPA)
Rosemary Conceição dos Santos (USP)
Sergio Sheiji Fukusima (USP)
Thiago Gomes Heck (UNIJUÍ)
William Barbosa Gomes (UFRS)

Sumário

Apresentação.....09

Prefácio.....11

Capítulo 1 - O processo educacional e seus indicadores.....15
1.1. Triste Educação.....15
1.2. O que todo professor deve saber sobre habilidades humanas? 16
1.3. Escolas e QI (Inteligência).....17
1.4. Fracasso da educação baseada no conhecimento.....18
1.5. Definindo a educação do século XXI (I).....19
1.6. Definindo a educação do século XXI (II).....20
1.7. Educação para educar ou para as habilidades?.....22
1.8. As escolas não têm mudado... o mundo tem.....23
1.9. O nivelamento por baixo.....24
1.10. Negligenciando o talento.....25
1.11. Como o QI muda a concepção de Educação Formal?.....26
1.12. A calamidade da educação.....28
1.13. Efeito Mozart.....30
1.14. Letramento e numeramento no Ensino Fundamental.....31
1.15. Educação, Inteligência e Política.....32
1.16. Competência cognitiva na educação.....34
1.17. Análise econométrica do PISA.....37
1.18. Medidas da qualidade da educação.....38
1.19. Ciência versus senso comum na educação.....39
1.20. Buscando Talentos Acadêmicos.....40
1.21. Evidências de que a educação afeta o QI.....42
1.22. Crise silenciosa: a educação dos talentosos.....43
1.23. A fraude coletiva.....45
1.24. O que é importante dentro da educação: oportunidades ou mérito?.....47
1.25. A educação e seus inimigos: a falta de pesquisa experimental 49
1.26. A educação e seus inimigos: melhorando as escolas.....50
1.27. A flor ausente nos jardins da universidade: a inteligência emocional.....51
1.28. Igualdade de oportunidades educacionais.....52
1.29. Educação: estabelecendo os limites do possível.....53

Capítulo 2 - A interação ensino e aprendizagem.....57
2.1. Por uma educação real e menos nociva.....57
2.2. O valor preditor dos testes de inteligência.....58
2.3. As mágicas cerebrais: O Efeito Pigmaleão.....60
2.4. As crenças na teoria das inteligências múltiplas.....61
2.5. Não mate o mensageiro.....63

2.6. O futuro da nação depende de como educamos os talentosos 64
2.7. Os limites intelectuais do desempenho acadêmico 65
2.8. É a universidade para todos? 67

Capítulo 3 - A interação entre escola, educação e inteligência 71
3.1. O que considerar no ambiente escolar 71
3.2. O mundo escolástico 72
3.3. Contribuição dos professores 73
3.4. O papel da inteligência do estudante 74
3.5. Características das escolas 75
3.6. Características dos estudantes 76
3.7. Educação versus inteligência 78
3.8. A infraestrutura da inteligência 79
3.9. Para que lado os sinos dobram 80
3.10. Criar um ambiente geneticamente sensível 81

Capítulo 4 - Avaliação educacional e inteligência 85
4.1. Desempenho educacional 85
4.2. Avaliação escolástica (dados): o retorno do demônio 86
4.3. Como você gostaria de ser avaliado? 88
4.4. Questões sobre Avaliação Educacional (I) 89
4.5. Questões sobre Avaliação Educacional (II) 90
4.6. Questões sobre Avaliação Educacional (III) 91
4.7. Resultados que se repetem e soluções que nunca acontecem: Prova Brasil e Inteligência 92
4.8. PISA, ENEM, QI de GREENWICH e anos de escolaridade 94
4.9. Avaliando a excelência das universidades 95
4.10. A inteligência pesa na avaliação escolar? 97
4.11. Avaliando a auto-avaliação escolar 98
4.12. Diferenças de desempenho em matemática 100
4.13. O retrato da educação no Brasil 100
4.14. Competência cognitiva na educação 103
4.15. Análise econométrica do PISA 106
4.16. Medidas da qualidade da educação 106
4.17. Enem e o QI nacional: por que omitir esta relação? 108
4.18. Avaliação educacional (1): o que estamos medindo? 109
4.19. Avaliação educacional (2): as dimensões da excelência do ensino 112
4.20. Avaliação educacional (3): o desempenho dos alunos 114

Capítulo 5 - Genética comportamental para educação 117
5.1. Você sabe o que é herdabilidade? 117
5.2. Ambiência: o outro lado da moeda 118
5.3. Os efeitos da genética sobre a inteligência 119
5.4. Influências genéticas e ambientais no QI 120
5.5. Genes e Comportamentos: Concepções Errôneas ou Equivocadas 125
5.6. As quatro leis da Genética Comportamental 130

5.7. A influência genética no ‘g’ (QI) aumenta com a idade 131
5.8. Genes e comportamentos: Uma relação complexa 134
5.9. Letramento e numeramento no Ensino Fundamental 137
5.10. Genes generalistas 139
5.11. Quociente Intelectual (QI) e herdabilidade 140
5.12. As causas da Inteligência 142
5.13. Estabilidade e mudança da inteligência 143
5.14. Genômica funcional: avanço científico 144
5.15. Para que lado os sinos dobram? 145
5.16. Dez “achados” replicados em genética comportamental 146
5.17. Mitos acerca do debate genética x ambiente 149
5.18. QI (g): Genética e Experiência 157
5.19. Genes ou ambientes, ou ambos? 165
5.20. Hereditariedade, ambiente e inteligência: o quê os dados revelam? 168
5.21. Identificando os genes da inteligência geral “g” (Parte 1) 171
5.22. Os genes da inteligência geral “g” (Parte 2) 179
5.23. Um velho debate: genética versus ambiência 185

Leituras sugeridas 189

APRESENTAÇÃO

Educação e inteligência: não culpem os professores

Em quase todos os lugares do mundo, e o Brasil não é exceção, os professores são, usualmente, culpados ou elogiados pelo desempenho acadêmico de seus estudantes. Quando se observa a grande variedade de pesquisa educacional, é fácil constatar que os professores são inteiramente responsáveis pelo sucesso educacional dos estudantes. Entretanto, em várias ocasiões, tenho argumentado, em meus escritos, que essa ideia é um grande mal-entendido, esclarecendo que os professores são responsáveis apenas por uma pequena fração da variabilidade total dos resultados escolásticos dos estudantes. Mas, isso não é novidade, uma vez que tem sido algo que vem se repetindo ao longo dos últimos cinquenta anos. O que, entretanto, mudou? Existir, atualmente, um grande corpo de pesquisa, muito bem delineado, mostrando que este fato tem sido largamente ignorado pelos educadores.

No caso, a maioria da variabilidade dos resultados educacionais está associada com os estudantes. Provavelmente, num valor tão alto quanto 90% nas economias desenvolvidas. Uma porção elevada desta porcentagem, estimada entre 50 e 80%, deve-se a diferenças na habilidade cognitiva geral ou naquilo que chamo inteligência. O mais importante é que a pesquisa educacional tem fracassado em focalizar as características dos estudantes e, em não o fazendo, nós nunca seremos hábeis em melhorar o sistema educacional. Cabe, então, perguntar, por que temos ignorado o papel da variável estudante por tanto tempo.

Posso apontar algumas razões. A principal, talvez, sendo que as pessoas parecem ignorar as pesquisas que destacam o papel do estudante pelo fato de se concentrarem nas coisas que elas podem mudar facilmente e ignorar as coisas que elas entendem que são imutáveis. Características associadas com escolas e professores parecem fáceis de serem mudadas, enquanto aquelas associadas com estudantes parecem menos plausíveis de modificação.

A grande falácia neste argumento é que se apenas uma pequena porção da variabilidade está associada com escolas, e uma grande porção com estudantes, então, mudanças na escola, não importa o quão efetivas sejam, produzirão, apenas, pequenos efeitos.

Em outras palavras, aqueles que argumentam sobre a importância da instrução supõem que qualquer um pode aprender qualquer coisa desde que tenha, deliberadamente, prática o suficiente para tal. Isso é um erro. É preciso, urgentemente, que os professores sejam instruídos a serem críticos no processo de aprendizagem. De que forma? Sendo realistas com o contexto e a clientela que lhes são apresentados, bem como, não tendo receio em avaliar ambos. O que tem sido observado em pesquisas? Tem sido observado que o papel crítico e avaliador do professor só é focado quando a contribuição do estudante é colocada em segundo plano. Ou seja, o professor e toda sua perspicácia só são levados a sério quando estudiosos verificam que não basta, apenas, avaliar estudantes, mas, sim, ouvir o que quem ensina a estes têm a dizer.

Por sua vez, outra observação que se faz necessária é verificar que, por motivos diversos, há receio social de admitir diferenças entre estudantes. O motivo

disso? Haver uma forte tradição cultural ocidental de acreditar na igualdade entre estudantes. É certo que, defender a igualdade entre tudo e todos, quando estas lhes visa o bem comum, é mais que necessário. Entretanto, interpretar, valendo-se dessa perspectiva, que igualdade seja sinônimos de um padrão a ser seguido entre todas as pessoas é moralmente desumano. Todos somos iguais, mas cada um é diferente do outro. E deve ser respeitado, e atendido, por isso.

Há mais de cem anos que pesquisas sociais e psicológicas têm ensinado que uma pessoa é uma combinação de genes e experiência, o que ocasiona ser, cada uma, uma pessoa única, e não uma pessoa igual a outra, em sentido matemático. De modo similar, também o desempenho educacional deve ser assim analisado, principalmente porque, desde quando surgiu a educação formal, pouquíssimo da mesma foi mudado.

Historicamente, as maiores inovações educacionais foram a obtenção do livro impresso e do quadro negro, sendo que, só muito recentemente, o cronograma de implementação do Novo Ensino Médio, anunciado pelo MEC - Ministério da Educação, em julho de 2021, e que valerá para todas as escolas públicas e privadas do país, assomou ao palco da Educação. Seu objetivo? Buscar melhorias da qualidade do ensino brasileiro através da atualização das diretrizes que têm sido utilizadas como orientação há anos, no país. O que se espera, com isso? Que os diversos pontos importantes que a constituem sejam bem trabalhados e implementados nas instituições, de forma a virem transformar o futuro da educação.

Logo, é preciso que a educação efetiva, proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), seja bem compreendida, e refletida, criticamente, para que o professor consiga trabalhá-la e aplicá-la naturalmente às aulas e, principalmente, ao aluno. De que forma? Trazendo-o para o centro da aprendizagem, protagonista do seu conhecimento, e atuante nos conteúdos de sua realidade, que nunca é igual a de outro.

Paralelo a isso, parar de ignorar o quanto o desempenho educacional negativo do estudante afeta a educação nacional é fundamental. É vasto o corpo de pesquisa que afirma o papel inequívoco, sem margem de dúvida, da importância do nível cognitivo dos estudantes em qualquer que seja o nível educacional. Logo, não culpar o professor pelo mau desempenho nos escores educacionais brasileiros em exames internacionais é o primeiro passo. Somente encarando a inabilidades discentes é que nos tornamos capazes de atuar para melhorá-las, melhorando, por conseguinte, a educação nacional.

Os autores.
Ribeirão Preto, Junho de 2022.

PREFÁCIO

*Celia Maria David**

Com este livro: "O que todo educador deve saber", os professores José Aparecido e Rosemary propõem ao universo acadêmico, e aos professores em geral, o desafio da prontidão, do agora, e não mais do vir a ser da educação brasileira. Depois dele, não mais se justifica o fazer mais do mesmo. Esta é uma obra, sob meu ponto de vista, que projeta um panorama promissor, uma referência que há de ocupar o lugar do, até então, persistente, e desalentador, quadro da 'triste' educação nacional. Instigante para o pesquisador, notadamente da educação, dado que abre espaço para reflexões e novas pesquisas, e, sem dúvida, traduz-se por um guia, uma direção para a prática do professor da Escola Básica e, por que não, dos Cursos de Formação. Referência é o livro, pois referendados são os autores.

Trata-se de um livro que tem como eixo a avaliação em lato e stricto sensu e distingue-se por vários aspectos, dos quais me proponho a nomear três que demarcam sua engenhosidade: um deles é pelo fato de ser fruto de pesquisa séria e comprometida; o outro é a coragem com que os autores colocam em xeque "velhas" e persistentes, todavia inconsistentes e mesmo contraditórias, verdades ou pilares, como a elas se referem. E por fim, para não alongar, tendo-se que o leitor terá o testemunho no corpo da obra, sinto-me na obrigação de destacar a forma minuciosa, detalhista, com que é didaticamente apresentado sob o jogo de perguntas pontuais, diria mesmo de "dedo na ferida" e respostas pertinentes, seguras, como a dizer "doa onde doer". Na medida em que avança por todos os segmentos que permitem situar, e alargar, a discussão, vai, sincronicamente, fechando concepções que não mais se sustentam.

Para dizer de outra forma: o leitor está diante de inteligências que, voltadas para os problemas da educação brasileira, distinguem-se pelo holofote da certeza com que colocam as cartas na mesa: José Aparecido e Rosemary dominam o jogo que vão jogar porque conhecem o tabuleiro e o movimento, a dinâmica das peças. Embora nos arquivos da história da educação brasileira haja registros de não poucas pesquisas que insistem em responder às questões que envolvem o angustiante cenário da educação nacional, responder e indicar direções promissoras, o fato é que, ao fazer mais do mesmo, não têm, até então, conseguido atingir a essência persistente do insucesso escolar do estudante. Na mesma pauta, tampouco o conseguiram as propostas governamentais, regra geral de cunho eleitoreiro, de prática verticalizada, assentes nas relações de poder, apresentadas por um quebra-cabeça, no qual, a toque de caixa, as escolas eram, ou ainda são, peças que devem se encaixar, cuja dinâmica pode ser representada pelo "medão correndo atrás do medinho". Me refiro à hierarquia que preside o funcionamento das Instituições, Diretorias de Ensino e da própria Secretaria de Educação.

O livro está dividido em cinco capítulos com títulos pontuais, criteriosamente elaborados, fortemente provocativos, que revelam a confiança com o que os autores adentram e desenvolvem os temas titulares, tudo na perspectiva de profundos conhecedores e pesquisadores judiciosos. Cada capítulo se desmembra didaticamente em subtítulos que, com força de certeza, abarcam o sentido, os objetivos dos temas apresentados, detalhadamente, sem tirar nem pôr, com uma

franqueza que pode até mesmo surpreender, mas que sem dúvida sustentam o slogan: “O que todo educador deve saber”.

É isso mesmo, mitos e verdades, até então estabelecidas como tal, são colocados em xeque, a exemplo da total responsabilidade do professor pelos resultados escolásticos do estudante, e, no mesmo raciocínio, a relação destes resultados com a qualidade da escola, para descortinarem, por inteiro, o aluno, como pessoa única e sujeito da aprendizagem que é. Senão, vejamos.

O primeiro capítulo intitulado: “O processo educacional e seus indicadores” foi desenvolvido por meio de 29 subtítulos. Neste capítulo a discussão gira em torno da desoladora situação da educação brasileira demonstrada pelos resultados do ENEM de 2015, notadamente no concernente às escolas públicas. Mas em sua análise um elemento novo é introduzido, diria, um fio dourado, que será o condutor deste trabalho, e que vai, prudentemente, perpassando pelos diversos segmentos em que o desempenho do aluno é medido e ganha corpo: escolas, avaliações externas, perspectivas para a vida adulta, entre outros; me refiro à inteligência simbolizada no QI, *o elemento misterioso e desconhecido de analistas e políticos,* e mais grave ainda, dos próprios professores. O evidente é que, quer nos cursos de formação, como no exercício da prática em sala de aula, os autores apontam uma lacuna que é justamente o desconhecimento dos professores sobre avaliação e mensuração das habilidades cognitivas e, por desdobramento, a importância que tem o QI (Quociente Intelectual) no desempenho escolar. Ao apontar esta lacuna fica claro que, embora o número até avultado de pesquisas de especialistas da educação, bem como, a introdução de novas propostas, mostrem que o alicerce permanece cristalizado, segue daí o lamento e desânimo dos professores frente aos resultados deploráveis das avalições, ao que se soma a falta de motivação dos alunos para com a escola, configurada como obsoleta frente à demanda do mundo contemporâneo, e mesmo a descrença da sociedade para com a educação pública, que tornam-se refrão redundante. De forma didática o texto, que é de leitura agradável, flui entre perguntas contundentes, respostas seguras e sugestões de trabalho que o leitor não pode desconhecer. Insiste na necessidade do professor conhecer o peso do patrimônio genético e a importância da exposição das crianças em um ambiente que lhes permita desenvolver as habilidades necessárias ao aprendizado. Habilidades estas cujo leque, na contramão do conhecimento enciclopédico, deve se abrir para o ensino do pensamento crítico e criativo, elementos que, por via de consequência, irão desaguar no sucesso da vida adulta pessoal e profissional do estudante.

Há que se ressaltar que as reformas educacionais na ordenação do multiculturalismo levaram a uma mudança de foco nos currículos, os quais, com a valorização da diversidade, negligenciaram as habilidades específicas e a inteligência geral dos estudantes num processo de nivelação por baixo tanto na educação fundamental como na média, ou seja, com prejuízo para todos os estudantes dado que facilitou, para os jovens de inteligência média, o que não aufere a eles nenhum ganho em termos das habilidades necessárias para sua formação e desempenho na vida, com reverberação ainda mais negativa para os estudantes mais prendados, tolhidos em seu desenvolvimento, cujo talento foi colocado por debaixo da pedra, com reais danos para o avanço da nação.

Não pode passar ao largo dos educadores a insistente argumentação para que a aprendizagem seja criativa, para que se ensine e estimule a inteligência prática, enfim as habilidades necessárias para tomadas de decisão, habilidades necessárias para o estudante encarar as mudanças e se posicionar, de maneira racional, frente as alternativas políticas e socioeconômicas, bem como, das exigências de habilidades comunicativas de um século XXI transbordante de tecnologias. Frise-se: num mundo globalizado. E ressaltam os autores que, embora o avanço tecnológico e o alcance a uma verdadeira enxurrada de informações pelas redes sociais, a riqueza de uma nação e a compreensão da dinâmica do mundo está em relação direta com o conhecimento básico de seus cidadãos em matemática e na escrita. A escola continua no ranking das prioridades na construção do conhecimento e é assim que deve ser debatida.

"A interação ensino e aprendizagem" é o título do segundo capitulo, desenvolvido em oito subtítulos. Neste, o foco é a relação escola x aluno e, nesta perspectiva, a afirmativa dos autores é altamente provocante. Dizem eles: "o sistema educacional vive uma mentira", por alicerçar-se em "concepções politicamente corretas, eufemismos e igualitarismo bem-intencionado". Sob este ponto de vista a prática dos professores em sala de aula é falseada no trato com as habilidades cognitivas dos diferentes níveis de estudantes e acaba por ferir de morte os alunos de inteligência privilegiada, por secundarem suas necessidades, e não se darem conta do quanto estes podem contribuir para com a sociedade e para com a riqueza da nação. Talento morto no ninho, significa morte de perspectivas individuais e sociais.

Contra esta mentira algumas verdades tomam o lugar e reclamam posicionamento. Uma, por exemplo, é o necessário conhecimento do ritmo de aprendizagem dos alunos, ou seja, que as habilidades variam em tipo e em seus escores. Apresentam dados de pesquisa que ao buscarem a correlação entre a qualidade das escolas e o desempenho acadêmico dos estudantes comprovam que esta correlação não faz qualquer diferença no desempenho dos estudantes, ademais, que diferenças entre as escolas não têm efeitos substanciais nos escores dos testes de matemática e leitura porque estes acompanham os scores de habilidade intelectual. Um pilar da educação que se desmorona. Frisam tratar-se de escolas que mantêm uma razoável organização e, numa análise comparativa, os resultados assim se revelam nas escolas consideradas excelentes e com excelentes professores.

Nesta pauta, caem por terra, ainda, outras mentiras ou mitos alicerçados na relação habilidade e baixa/ auta estima e na ameaça do estereótipo. Alerta-nos ainda os professores José Aparecido e Rosemary sobre a falácias das inteligências múltiplas de Gardner, à exceção de duas delas, a saber, a linguística e a lógico-matemática.

Com dez subtítulos foi desenvolvido o capitulo 3: "A interação entre escola, educação". Este capítulo se debruça sobre a necessidade de o sistema educacional ser alicerçado sobre os conhecimentos que se tem sobre a interação entre cérebro, genes e comportamento. Para dizer de forma simples: a escola precisa conhecer o aluno, e fazer valer em sua dinâmica, e em sua prática, a unicidade de cada pessoa, na contramão de propostas e planejamentos escolares que, de longa data, tentam enformar, padronizar e pior, estereotipar o aluno, buscando alinhar

resultados e, por consequência, tirar conclusões inconsistentes, fora do foco primordial dos mesmos. Uma matéria extremamente interessante onde o leitor terá oportunidade de constatar a importância de se conhecer a relação desempenho acadêmico x inteligência, e avaliar o insistente amassar barro na prática escolar e nas rotineiras avaliações, mesmo advogando, de longa data, o conceito do aluno como sujeito da aprendizagem.

Nos 20 subtítulos do quarto capítulo "Avaliação educacional e inteligência" o leitor terá em mãos um profundo tratado sobre avaliação numa abordagem que, sustentada pelo fio dourado condutor proposto, ou seja , a relação existente entre inteligência representado pelo QI, o desempenho do aluno e as políticas públicas, a inteligência privilegiada dos autores trazem à baila, com roupagem racional e crítica, a avaliação educacional, apresentada em seus vários espaços e momentos, quando, então, lamentam os resultados pouco, ou nada, promissores, endossam sua complexidade e indicam caminhos sustentados nas possibilidades de mudanças.

"Genética comportamental para educação" é o capitulo com que os autores fecham, com chave de ouro, o livro. Nos 23 itens em que o tema é desenvolvido, o espirito do psicólogo ganha espaço na ânsia de distinguir profundamente o aluno, papel que também caberia, ou cabe, ao educador no atinente ao coeficiente da herdabilidade X contextos, apontando o alcance das variações ambientais. O fio dourado que indiquei no início deste texto ganha relevância nos estudos da genética comportamental que o capítulo, de maneira pertinente, faz por nos alargar a visão inclusive para a consciência dos objetivos da vida, induzindo-nos à reflexão do "conhece-te a ti mesmo"; a ti e ao outro. Mas qual a importância deste conhecimento para o professor?

A resposta demanda que ouçamos os autores:

"Nós herdamos disposições, não destinos. Os resultados de nossa jornada são consequências diretas de nossas escolhas durante a vida. [...]ora, nós fazemos a diferença e nossas intervenções educacionais podem melhorar a inteligência e o desempenho de nossos alunos, ainda tão carentes, especialmente nas escolas brasileiras".

Desejo ao leitor todos os benefícios desta leitura.

Livre -Docente pela FCHS/UNESP/Franca*

Capítulo 1

O processo educacional e seus indicadores

1.1. Triste Educação

Há tempos, não leio, não ouço e nem vejo qualquer notícia alvissareira sobre Educação no Brasil. Isso vale para o ensino médio, para as universidades e demais manifestações educacionais informais. Dentre os exames do ensino médio, o ENEM 2015, em adição aos variados rankings nacionais e internacionais envolvendo nossas universidades, todos recentemente divulgados, demonstraram, cada um com seu propósito, um cenário simplesmente desolador

Voltemos, então, aos dados do ENEM 2015. Tais dados são simplesmente contrastantes. Os dados publicados pelo INEP revelaram a vergonhosa disparidade da educação desse gigante, ainda adormecido, e ainda repleto de larápios, tal qual revelado pela Lava Jato, chamado Brasil. Mostraram que, nada menos que 91% das unidades públicas, ficaram abaixo da média nacional no ENEM, enquanto que, no sistema privado, esse índice foi de 17%. Entre as 100 escolas que melhor se saíram no país, apenas 3 são públicas; entre as mil, só 49 (nova divulgação poderá alterar esse cenário; lembrando que a média geral é calculada a partir das notas das provas objetivas sobre linguagens, matemática, ciências humanas e ciências da natureza).

O interessante, todavia, é que, invariavelmente, nossos analistas em Educação, tanto da mídia quanto das Academias Especializadas, afirmam, categoricamente, que uma análise das notas médias das escolas corrobora a importância da renda, ou nível socioeconômico, dos pais, como um fator causal desta elevação nas escolas públicas. Cabe, aqui, então, o velho mantra da ciência que afirma que correlação não prova causalidade. Com isso quero dizer que outro fator, estatisticamente mais robusto, pode estar subjacente a esta elevação da renda, bem como, dos escores das notas do ENEM. Logo adiante o nomearei.

Também foi destacado pelos mesmos analistas que, em algumas escolas que estão no quintil mais elevado do ranking das notas, é feito um processo seletivo com algumas a, até, aplicar testes cognitivos para selecionar os melhores estudantes. Em outras palavras, estas escolas querem os melhores alunos que gorjeiam nessa terra. Veja, por exemplo, o editorial de um dos jornais locais do município que, ao comentar o que faz a diferença entre o sistema público e o privado de nossas escolas nos escores do ENEM, destacou a necessidade de modernizar o método e agilizar o ritmo de aprendizagem, além de afirmar que, salário e formação dos professores, estrutura física da escola, e outros avanços, seriam, e o são, fatores fundamentais para justificar tal disparidade.

Além disso, também no referido editorial, exemplificou-se que vários prêmios Nobel de ciência não tiveram o privilégio de contar, ao longo de sua formação, com artifícios tecnológicos, muitos destes usando apenas lousa, lápis e papel, e nunca sites de busca para suas pesquisas, o que não os tornou menos brilhantes. Ora, não há novamente qualquer correlação entre estrutura escolar e alto desempenho escolástico ou entre estrutura escolar e premiação do Nobel. O que há,

de fato, ressalta aqui, uma vez que os analistas e o editorial acima citados, demonstraram desconhecer, e que os nossos políticos fazem questão de nem conhecem, é que o elemento misterioso que está correlacionado com o alto desempenho escolástico, aqui incluindo o Nobel, é a inteligência. Espelhada, usualmente, no QI.

Desde Galton e Darwin, até o exato momento em que escrevo esta crônica, centenas de artigos mostrando que inteligência está altamente correlacionada, do ponto de vista estatístico, com indicadores escolásticos, econômicos, sociais, de saúde e, também, com indicadores de desigualdades e de pobreza, circulam pelo mundo. E isto independente de a unidade de análise ser indivíduos, Estados, regiões ou nações. Acredito em algo que um velho professor húngaro já falecido (terra que já frutificou mais de 10 prêmios Nobel) nos ensinou em sua sabedoria: nunca se pôde conhecer tanto, e nunca se quis conhecer tão pouco. Triste Educação.

1.2. O que todo professor deve saber sobre habilidades humanas?

Ao longo dessa semana, navegando pelos sites de algumas das mais qualificadas universidades do país, constatei desgostosamente, que, em nenhum dos cursos de formação de professores, tem sido ensinado disciplinas relacionadas às habilidades cognitivas humanas ou à inteligência. Mesmo em cursos de aprimoramento, existentes em universidades de elite, não há cursos de treinamento voltados aos professores. Ou seja, aos professores, absolutamente nada é ensinado sobre inteligência humana, suas origens e implicações. Logo, professores graduados em cursos de formação para as licenciaturas existentes no país não têm a mínima idéia de que as crianças diferem em inteligência geral, bem como, que inteligência tende a ser relativamente estável ao longo da vida, que ela é substancialmente influenciada pelo patrimônio genético, que provavelmente influencia o desempenho nas escolas, que atender às escolas também influencia a inteligência, que há uma clara conexão entre função e estrutura cerebrais e assim por diante.

Por outro lado, para dar exemplos da minha própria Instituição, verifico, igualmente, que seus professores estão plenamente conscientes do emaranhado de leis e legislações que cerceiam a Educação, bem como, do quanto esses emaranhado não dá conta de atender as habilidades humanas, e da total ausência de métodos de pesquisa, nestes incluindo o método experimental, o método correlacional e o método observacional. Ademais, chamo a atenção, também, para o fato de, para estes profissionais, ser fundamental o conhecimento estatístico, e não perda de tempo, como muitos assim o entendem. Na minha visão, nada lhes é ensinado sobre avaliação e mensuração das habilidades cognitivas, e nem me parece que tais graduandos saibam o que é, e a importância que tem, o QI (Quociente Intelectual), e que este, mesmo isoladamente, influencia o desempenho escolástico. Os professores, tanto os que ensinam quanto aqueles que estão sendo formados, estão completamente no escuro sobre a estrutura das habilidades humanas e as conexões entre cognição e função cerebral.

O porquê de os professores serem mantidos na ignorância sobre uma das maiores influências nos resultados educacionais dos estudantes normais é um mistério. Alguém poderia pensar que seria útil a um professor conhecer o que é o

QI e como ele afeta o desempenho escolar, bem como, de maneira geral, que crianças sem o diagnóstico de dislexia, e afins, provavelmente desempenharão num nível similar em tarefas requerendo diferentes habilidades cognitivas, a despeito dos fervorosos apelos de Gardner, pai das Inteligências Múltiplas, pela afirmação do contrário. Aos professores, deveria ser ensinado que, tanto o patrimônio genético, quanto o ambiente familiar, são influências importantes na aquisição educacional, e que o ambiente familiar tem menos influência sobre o QI do que tem sido esperado, desde que crianças sejam expostas a um ambiente normal, que lhes permita aprender, desenvolver habilidades de linguagem e assim por diante.

1.3. Escolas e QI (Inteligência)

Podem as escolas ser melhoradas para produzir elevação na inteligência? Em caso afirmativo, como isso pode ser feito? Particularmente importante no cenário educacional brasileiro, no qual inúmeros são os que não sabem ler, nem fazer contas, orientar recursos financeiros para o alcance de metas em eficiência escolar parece, para a maioria dos dirigentes e educadores, fundamental. Mas, neste caso, dinheiro importa? Há evidências surpreendentes de que a quantidade de dinheiro gasto nas escolas não está estreitamente relacionada à sua eficiência. A quantidade de dinheiro gasto nas escolas não tem qualquer efeito por si só sobre a educação. Vejam, não estou falando que investimentos em infraestrutura física e material não importam. Estamos falando do desempenho acadêmico. Nada mais.

E o tamanho da classe, importa? Seriam as classes menores, melhores? Aqui há conflitos de evidências. Alguns dados revelam que o tamanho das classes faz pouca diferença no desempenho dos estudantes. Outros indicam que classes com 20 alunos ou menos, têm desempenho melhor, com este ganho dependendo do assunto estudado e do tamanho da classe. Mas, uma coisa parece certa: os efeitos de classes menores são mais elevados para escolares menos afluentes do que para classes com alunos mais afluentes financeiramente. Em adição, treinar constantemente os professores, recompensando os melhores, bem como, abrindo mão dos ruins, auxiliaria a escola a alcançar melhores resultados no desempenho de seus alunos, bem como, redirecionaria docentes desqualificados, ou desatualizados, a buscarem complementação profissional.

Do mesmo modo, utilizar tecnologias instrucionais específicas, especialmente no treinamento para matemática, ciência, processamento de palavras e ensino da escrita, são ações que atuam, significativamente, no aprendizado do aluno. Programas de tutoramento computadorizado, por exemplo, resultaram em atitudes mais favoráveis em direção ao campo da ciência sendo ensinado. Dentre estas, as mais substanciais originam-se dos programas conhecidos como aprendizagem cooperativa, ou seja, às técnicas de aulas onde estudantes trabalham juntos em pequenos grupos, ajudando uns aos outros a aprenderem uma dada matéria. Podendo ser aplicada a qualquer assunto, e usada em qualquer série escolar, tais técnicas revelaram ganhos substanciais nos escores de desempenho. Outra técnica, conhecida como díade estruturada, na qual um estudante é tutor e outro é tutorado, e vice-versa, também tem melhorado desempenhos acadêmicos. É

importante ter em mente, todavia, que instruções são mais eficazes para alguns estudantes do que para outros.

Finalmente, enriquecer o currículo com técnicas voltadas à solução de problemas, à descoberta de conceitos básicos de classificação, à formulação de hipóteses, à realização de analogias, ao estabelecimento de proposições, entre outros, é lhes permitir entender de princípios de lógica, bem como, de construção de argumentos complexos, os quais lhes permitirão aprender a negociar resultados desejados a despeito de todas as probabilidades, em relação ao mesmo, serem negativas. Tais técnicas, aos lhes permitir avaliar a credibilidade e relevância de dados, e situações, revelarão grandes mudanças em suas habilidades para solucionar problemas.

A compreensão da linguagem, bem como, das representações espaciais, tomadas de decisões e pensamento inventivo requerem, é certo, esforço cada vez maior para serem mais bem dominadas e manuseadas. Mas, com dedicação e empenho, conferem ganhos substanciais aos alunos. Em resumo, se inteligência é sinônimo de habilidade de solução de problemas, técnicas de promoção cognitiva, tais como as acima citadas, podem ter grande efeito na elevação do QI.

1.4. Fracasso da educação baseada no conhecimento

Métodos tradicionais de ensinar valorizam conhecimento armazenado de fatos e habilidades básicas para analisá-los. Conhecimento e habilidades são importantes, pois, ninguém pode pensar criativamente indo além do que é conhecido, se não tiver conhecimento para movê-lo adiante e, similarmente, ninguém pode aplicar o que conhece se não conhece nada. O problema é que conhecimento armazenado pode ser inerte e inútil. È evidente que nenhuma escola desenvolve uma abordagem livre de conhecimento, mas, muitas esquecem que há mais para ser ensinado e aprendido que a simples memorização, e que formar pessoas com conhecimento enciclopédico não é similar a ensinar pensamento crítico e criativo. As habilidades analíticas ajudam avaliar as idéias existentes, mas não ajudam originar idéias próprias. E também não auxiliam ninguém a ajustar-se a um mundo que muda rapidamente deixando para trás aqueles que não se adaptam às demandas contínuas. O risco deste sistema tradicional é que o mesmo cria profecias de auto-preenchimento e, devido a isso, àqueles que fracassam nos testes não são dadas todas as oportunidades para alcançarem sucesso.

Como ensinar diferencialmente? Usando uma abordagem integrando sabedoria, inteligência e criatividade. Ensinar habilidades e atitudes que são, realmente, importantes para a vida pessoal, bem como, profissional, e úteis em qualquer área, assunto, série e nível. Ensinar analiticamente significa encorajar estudantes para: (a) analisar; (b) criticar; (c) julgar; (d) comparar e contrastar; (e) estimar, e (8) avaliar. Ensinar criativamente significa encorajar os estudantes para: (a) criar; (b) inventar; (c) descobrir; (d) imaginar se...; (e) supor que...; e (f) predizer. Ensinar para a criatividade requer que professores sirvam de modelo, suportem-na, encorajam-na e recompensem-na quando esta aparecer. Professores necessitam conversar a conversa e caminhar a caminhada.

Ensinar inteligência prática aos estudantes compreende: (a)aplicar; (b) usar; (c) colocar em prática; (d) implementar; (e) empregar; e (f) restituir na prática o que aprenderam. Tais ensinamentos devem relacionar-se às necessidades práticas reais dos estudantes e não ao que seria prático aos outros. Ensinar para a sabedoria incentiva estudantes para: (a) tentar achar um bem comum; (b) ver as coisas a partir de outro ponto de vista, além do seu; (c) equilibrar seus interesses com os dos outros e das instituições; (d) olhar a longo- e a curto-prazo; (e) perguntar como infundir valores éticos positivos nas tomadas de decisão; e (f) entender que na vida real, o que é efetivo, verdadeiro, ou percebido verdadeiro, varia no tempo e lugar.

Esta abordagem sobrepuja modelos tradicionais que enfatizam memorização e aprendizagem analítica, porque possibilita aos estudantes capitalizarem suas potencialidades e compensarem suas reais fraquezas.

1.5. Definindo a educação do século XXI (I)

Tecnologia amplamente entendida tem transformado a vida humana há milhares de anos. De modo similar, a mecanização da agricultura transformou nosso mercado de trabalho na primeira metade do século XX, mas num ritmo bem inferior. E, enquanto ferramenta essencial, pode sofrer mudanças extremas que, em poucos anos, gerará um impacto extremamente profundo. Muitos estudiosos afirmam que as novas tecnologias, combinadas com as tendências demográficas, políticas e econômicas, já têm alterado nossas vidas social e profissionalmente, assim como, terão consequências significativas para nossos jovens. Estas tendências têm levado educadores a argüirem que o currículo tradicional já não é mais suficiente e que as escolas devem fornecer aos estudantes um conjunto mais amplo de habilidades para o século XXI, para que os mesmos possam enfrentar um mundo rapidamente envolvente e tecnologicamente saturado.

Mas quais seriam estas habilidades ou atributos? Habilidades sociais, habilidades para a vida, competências, habilidades interpessoais, habilidades no trabalho, habilidades não-cognitivas e mais e mais habilidades. Com o mundo mudando de modo impactante, novas demandas das habilidades para a vida e para o trabalho são necessárias num futuro próximo. Dentre essas, as mais importantes certamente são a automação, a globalização, as mudanças no ambiente de trabalho e políticas públicas aumentando a responsabilidade pessoal.

Automação: entendida como o controle que computadores, e maquinário controlado por estes, poderão exercer sobre o trabalho humano. Atualmente, computadores vêm se tornando hábeis em realizar ampla variedade de trabalhos relacionados à atividade de pensar, os quais, anteriormente, eram exclusivamente desempenhados por humanos. Neste contexto, quanto mais rotineiro for o trabalho, maior será sua chance de ser automatizado. Assim, tarefas não rotineiras, que não podem ser automatizadas, como, por exemplo, a habilidade para solucionar problemas inesperados e para comunicar-se com complexidade, envolvendo interações com outras pessoas para adquirir informação, explicando-a, ou persuadindo outros de sua importância, serão habilidades que no futuro serão extremamente bem remuneradas.

Globalização: entendida como a quebra intelectual, social e econômica das barreiras entre nações, não é independente da mudança tecnológica. Os avanços na tecnologia digital e nas telecomunicações têm atuado como niveladores do campo de jogo. De modo que, nenhum trabalhador tem tido, atualmente, a vantagem de jogar no seu próprio campo, pois enfrentam trabalhadores habilitados e bem remunerados em qualquer nação do mundo. As distâncias geográficas estão se tornando progressivamente irrelevantes, pois pessoas de diferentes lugares podem colaborar com muitas outras pessoas militando em diferentes tipos de trabalho e compartilhando muitos tipos diferentes de conhecimento. Assim considerando, torna-se muito fácil criar equipes de trabalho compostas de pessoas dos quatro continentes e, analogamente, equipes de trabalho compostas de pessoas de inúmeras divisões de uma mesma empresa localizada numa mesma cidade.

Mudanças no ambiente de trabalho: instituições têm alterado, dramaticamente, nos últimos 20 anos em termos de como o trabalho pode ser organizado. No passado, muitas empresas tinham grandes hierarquias e seus estilos de liderança eram verticalizados de cima para baixo, com empregados extremamente especializados em suas funções. Hoje, porém, as grandes organizações têm se horizontalizado. Em reposta à mudança tecnológica, globalização e outras forças competitivas, as empresas, como um todo, têm, radicalmente, reestruturado como o trabalho se realiza e como os empregos são definidos e desempenhados. Como conseqüência disso há menos hierarquia e supervisão, mais autonomia e responsabilidade, mais colaboração, menos previsibilidade e estabilidade.

Políticas públicas aumentando a responsabilidade pessoal: atualmente, as empresas estão recrutando empregados desejosos de aprender, e de serem recompensados com melhores salários, por aprenderem novas habilidades, principalmente aprender as novas habilidades que as organizações necessitam a fim de competir efetivamente. Devido às políticas governamentais, e mudanças corporativas, indivíduos assumem um maior risco e uma maior responsabilidade por seu bem-estar pessoal, bem como, cuidam mais intensamente de seu próprio planejamento financeiro e cuidado com a saúde. Também, mudanças demográficas estão ocorrendo devido à população estar se tornando mais velha e mais diversa. O que nos leva a verificar que, nos próximos anos, pessoas mais velhas ainda estarão atuantes no mercado de trabalho, de forma que nossas escolas deverão ser hábeis em preparar nossos estudantes para que estes venham a colaborar com empregos diversificados e funcionais numa sociedade diferenciada.

1.6. Definindo a educação do século XXI (II)

É comum comentar-se que as habilidades práticas, ou as novas habilidades que precisam ser fomentadas devido ao novo cenário do mundo do trabalho, são mais importantes que as habilidades de conteúdo acadêmicas tradicionalmente ensinadas no currículo escolar. Alguns chegam mesmo a afirmar que os estudantes não mais necessitam aprender habilidades acadêmicas, pois as mesmas não têm qualquer utilidade no mundo moderno. Entretanto, isto é um mito que tem se difundido em algumas arenas profissionais e principalmente no meio político-

educacional brasileiro, assim verbalizado, “Por que você necessita aprender tanto conhecimento, se você pode olhar no Google?”. A realidade é que após os estudantes terem aprendido como ler, as escolas deveriam focalizar ensiná-los a como pensar e a como utilizar a tecnologia para aprender por si próprio.

Tais crenças sobre a inutilidade das habilidades e dos conhecimentos adquiridos nos bancos escolares estão incorretas por várias razões, dentre as quais podemos citar: 1ª) cientistas cognitivos revelaram que um vasto vocabulário e conhecimento básico sobre o mundo, assim como, as coisas que os estudantes aprendem em Ciências e Humanidades, por exemplo, são extremamente importantes para consistente interpretação textual. Por exemplo, estudo demonstrou que pobres leitores que conheciam muito sobre baseball pontuavam melhor na compreensão de um texto sobre este assunto do que bons leitores que pouco sabiam sobre o tema. Quanto mais você conhece, mais fácil é aprender novas coisas lendo sobre elas; 2ª) pesquisas têm revelado que empresas que remuneram bem e investem muito no treinamento de seus empregados são mais prováveis de triarem seus candidatos em função das habilidades de leitura e matemática porque estas são necessárias para o sucesso em tais treinamentos. Assim, o conhecimento básico é necessário para bons empregos que requeiram treinamento posterior, de forma que as escolas não devem, jamais, abandoná-los se não querem colocar os estudantes em grande desvantagem.

Na sequência: 3ª) habilidades básicas e conhecimento acadêmico são importantes no processo de solidificação, ou construção, das competências mais amplas que têm sido mais valorizadas ao longo deste novo século. De fato, sendo hábil em pensar criticamente sobre um tópico, ou solucionar um problema em domínio particular, tais ações demandam um grande conhecimento sobre ele. Um importante aspecto da criatividade é fazer conexões entre domínios e conhecimentos, pois a mesma é impossível a não ser que alguém conheço muito em diferentes domínios para fazer tal conexão; 4ª) alguns estudiosos reconhecem a importância das habilidades acadêmicas para trabalhadores que necessitam ser adaptáveis e hábeis a aprenderem a aprender. De fato, aprender a como aprender é um traço que sempre será valorizado. Por isso, também, um dos grandes atributos do processo educacional é preparar as pessoas para aprender a como aprender.

Finalmente: 5ª) conhecimentos acadêmicos tradicionais continuam a ser importantes por si mesmo. Como exemplo, pesquisadores têm demonstrado que cursar disciplinas de alto nível em matemática, e desenvolver melhor as habilidades matemáticas, conduz a um maior sucesso tanto na educação superior, quanto no mercado de trabalho. De fato, completar cursos avançados em matemática no ensino médio tem maior influência em se estudantes graduar-se hão nas universidades do que qualquer outro fator, incluindo aqui o nível socioeconômico familiar. Ademais, realizar matemática avançada tem impacto direto sobre a renda futura. Nesse contexto, alguns analistas afirmam que um desvio padrão na pontuação em matemática traduz-se em 12% de aumento nos salários. Afinal, um mundo é inundado em números.

1.7. Educação para educar ou para as habilidades?

Aquisição escolar, ou seja, os anos de escolaridade completados pelo indivíduo, tem se expandido dramaticamente e sido, quase sempre, plataforma política em época de eleições. Entretanto, a maioria dos dirigentes políticos ou educacionais não colhem as recompensas prometidas do sucesso econômico enfocando suas políticas públicas exclusivamente nos anos de escolaridade. Isto tem intrigado muitos estudiosos e conduzido a um ceticismo em relação ao papel do capital humano no desenvolvimento. Para muitos a solução para esse enigma é clara: aquisição escolar, especialmente no Brasil, como um todo, e em particular, nos municípios deste, tem sido frequentemente expandida sem um aumento corretamente mensurado do desempenho acadêmico ou habilidades cognitivas. Portanto, provocando resultados econômicos insatisfatórios ou, até mesmo, desigualdades econômicas e educacionais. Assegurar que a escolaridade enriquece as habilidades cognitivas requerer-irão diferentes políticas e instituições. Vamos dar um exemplo local.

Estudiosos têm divulgado dados revelando, enfática e corretamente, que mais dinheiro na educação não tem conduzido a resultados mais elevados no desempenho educacional. De fato, comparações internacionais e entre Estados e Municípios têm revelado que investimento, traduzido, exclusivamente, em dinheiro, nas escolas públicas não tem conduzido a desempenhos escolásticos melhores. Certamente, todas as escolas necessitam de um limiar mínimo de investimento para serem bem administradas. Mas investimento não tem sido o ingrediente ativo. O incorreto do que foi divulgado pela imprensa a esse respeito, se entendi bem, é que o ingrediente ativo seria a escolha de diretores das escolas por parte da comunidade escolar. O que se sabe, de fato, acerca desta variável é que a autonomia, a responsabilidade e opções de escolha por parte dos pais são as variáveis institucionais que afetam o desempenho escolar. Autonomia, resumidamente, implica a liberdade que as escolas devem ter para criar incentivos que as induziriam a buscar programas escolares e professores competentes. Incentivos significam fornecer recompensas para o bom desempenho ou, inversamente, punição para o fraco desempenho. Responsabilidade seria a liberdade de as escolas introduzirem escolhas e competição, assim como, terem autonomia local na tomada de decisão em contratação e demissão de professores, isto é, contratar s melhores e dispensar os piores. Também, se aos pais e estudantes forem dadas oportunidades de escolhas sobre quais escolas atender, de modo que selecionem escolas que fornecem melhor oportunidade de aprendizagem, tem sido uma variável importante na elevação do desempenho acadêmico.

Importa destacar, também, que a eficiência do professor é um importante determinante do autodesempenho do aluno. Obviamente, este resultado não surpreende ninguém; mais instrutivo, todavia, é que professores eficientes, nem sempre são os mais experenciados, mais treinados, mais educados e mais bem pagos. De fato, tem sido impossível identificar as características de bons professores, isto é, aqueles que produzem grandes ganhos de aprendizagem em seus estudantes. O porquê de as características de um bom ensino não serem bem descritas é que tem sido impossível identificar, bem como impossível tem sido

identificar uma forma de regular as habilidades que constroem um bom professor. Sem um entendimento sólido dos atributos, experiências e treinamento de um professor que conduzam a um melhor desempenho das escolas é impossível estabelecer padrões de qualificação para professores eficientes.

Assim considerando, embora todas essas variáveis constituam-se em boas políticas públicas, sua execução tem sido, frequentemente, alcançar NENHUM sucesso. Frequentemente, os estudantes gastam tempo e mais tempo nas escolas. Mas, quase nada têm aprendido. Se nada aprendem, nada podem competir no mundo globalizado. O que se deve aprender, em essência, são as habilidades cognitivas básicas para enfrentar os elevados níveis de complexidade que as forças de trabalho futuras estão requisitando. Afinal, escolaridade é sobre aprendizagem, e mais escolaridade deve levar a algum melhoramento. É o senso comum, digamos, que todos apresentam. O cerne, portanto, reside no ensinamento das habilidades cognitivas.

1.8. As escolas não têm mudado... o mundo tem

Tempos atrás, visitando algumas escolas de ensino fundamental e médio, e adentrando, aleatoriamente, em algumas classes, constatei alguns fatos reveladores. Vamos a eles. Numa aula de matemática, estudantes estavam resolvendo exercícios para correção no dia seguinte enquanto o professor, em sua mesa, corrigia provas. Em outra aula, agora de português, os alunos liam Machado de Assis e, ao serem questionados sobre a leitura, um deles me respondeu que o trabalho mais longo que conseguira escrever sobre tal autor somara duas páginas. Ao que retruquei, "E o mais longo de todos, para além de duas páginas quando foi?". Ele, prontamente: "No último ano, tive que fazer um resumo de cinco páginas, na recuperação". Por sua vez, em outra classe, numa aula de História Geral, perguntei o que os alunos sabiam acerca da personagem histórica John Kennedy. O silêncio foi sepulcral. Numa aula de Ciências, observei que os alunos faziam uma prova de eletricidade e magnetismo. Solicitei uma cópia do teste e verifiquei que todas as questões eram de múltipla escolha. Na sequência, a caminho do meu laboratório na universidade, fiz, a mim mesmo, duas questões: 1ª) Qual a diferença entre o que vi nesta escola e o que vi naquela em que, há mais de 50 anos, eu estudei?; 2ª) Será que os estudantes estão sendo adequadamente preparados para a vida e para o ambiente de trabalho de hoje?

Frequentemente, ouço de colegas, professores, educadores e políticos, baseados na sabedoria atual, que as escolas de hoje estão fracassando. Entretanto, o que, de fato, eu vejo, não é muito diferente do que vi 50 anos atrás, ou mesmo, do que experenciei há 40 anos, por ocasião do meu início na carreira acadêmica: nada melhor, nem nada pior. Exatamente mais testes e mais ensino dos testes. No mundo de hoje, globalmente competitivo, numa economia de conhecimento, será que as habilidades necessárias para seguir uma carreira, adentrar nas universidades e tornarem-se cidadãos estão sendo fornecidas a todos os estudantes? Entendo que não. O fracasso em ministrar aos estudantes as novas habilidades, demandadas no novo século, deixa os jovens estudantes, e, por consequência, o país, numa grande desvantagem competitiva. As escolas nada mudaram... a despeito de o mundo ter se

revolucionado. Portanto, nossas escolas não estão fracassando, mas, sim, estão obsoletas, mesmo aquelas que têm pontuado bem em testes padronizados.

O que existe é uma grande lacuna global entre o que é ensinado, atualmente, nas escolas e o que é demandado no mundo contemporâneo. Para mim, trabalho, aprendizagem e cidadania no século XXI demandam duas grandes, e fundamentais, habilidades: "Como pensar?", habilidade que envolve raciocinar, analisar, ponderar evidências e solucionar problemas, e, "Como comunicar-se efetivamente?", habilidade que envolve usar eficientemente as linguagens escrita e oral para transmitir claramente conceitos, ideias e ações entre indivíduos e equipes. Estas não são mais as habilidades que apenas as elites, numa sociedade, devem dominar. Tornaram-se essenciais à sobrevivência de todos nós.

Assim considerando, pensar sobre fatos científicos, formular hipóteses, testar, analisar resultados, pensar sobre números, bem como, comunicar-se efetivamente, ter curiosidade pela descoberta e exercitar o pensamento crítico são competências e hábitos essenciais da mente para a vida do século XXI. Por isso, nossas escolas precisam mudar. Antes que elas se tornem desnecessárias.

1.9. O nivelamento por baixo

A educação do jovem, compromisso de todas as sociedades humanas, é algo que pode ser feito de modo correto ou não. Consistindo em educar cada um, paras que este atinja seu melhor potencial, um de seus ideais é permitir que estudantes mais capazes incorporem-na mais intensamente, dela fazendo um processo amplo, variado, profundo e desafiador. Em adição, subjacente a este processo, está a inteligência. Todavia, a ideia de que pessoas, com mais capacidade para tal, possam ser mais bem educadas, soa perigosamente, elitista. Entretanto, qualquer análise, interna ou comparativa, do empenho de escolares brasileiros, como um todo, revela que não estamos sequer conseguindo, em termos destes indicadores, educar nossos escolares adequadamente. Por quê?

Porque parece haver unanimidade, entre pais e educadores que o sistema de ensino das gerações atuais está "pior" do que aquele que nossos pais tiveram e "extremamente pior" do que o que os nossos avós recebera. Dados do analfabetismo funcional brasileiro revelam que 52% são incapazes de postar, sequer, uma carta, bem como, de dizer quando o Brasil conseguiu sua independência. Já, dados das avaliações educacionais revelam, também, que a maioria de nossos escolares de 4ª e 8ª séries não alcança o que deles se espera, colocando o Brasil nos últimos lugares entre 56 países. O risco? Não termos, se assim continuarmos, profissionais minimamente capazes de enfrentar a nova força de trabalho abstrata e simbólica que já se iniciou. Uma das razões é o declínio dos padrões educacionais nas últimas décadas, com editores e educadores que, procurando satisfazer dirigentes escolares, respectivamente, editam, deliberadamente, livros didáticos simplistas, e priorizam vocabulários textuais exíguos, suprimindo palavras mediana, ou elevadamente, complexas por imagens e cores. Tudo dentro do espírito de que "imagem é tudo", enquanto que, "palavra é nada". Deixando, com isso, "relaxadas" as exigências de desempenho em ciência, matemática, escrita e literatura e restritas às tarefas de casa, bem como

privilegiando trabalhos, muitas vezes feitos por um mas assinados coletivamente, aceitando pais que requerem professores menos exigentes em notas e cobrando mínimas execuções das tarefas propostas por estes. O slogan, portanto, sendo, *nada se cobra, tudo se permite*

As reformas educacionais, em nome do multiculturalismo curricular, minimizaram diferenças de desempenho estudantil, levando educadores entusiasmados a fomentarem autoestima, independente do desempenho escolar. Desta forma, currículos politicamente comprometidos negligenciaram as habilidades específicas e a inteligência geral dos estudantes. Rigor e padrões de qualidade intelectual, substituídos pela valorização da diversidade e variáveis periféricas, "nivelaram por baixo" a educação básica, fundamental e média, brasileiras, tornando tudo "mais fácil" para estudantes de "inteligência média" e "facilitando em demasia" as demandas para os estudantes talentosos

1.10. Negligenciando o talento

A mesma dinâmica envolvida no processo de "nivelamento por baixo", através do qual o sistema educacional procura ajudar o estudante pouco talentoso, tem, também, um efeito redutor sobre o desenvolvimento do estudante talentoso, a saber: para atender os estudantes da cauda inferior da distribuição das habilidades cognitivas, os menos talentosos, educadores brasileiros, num primeiro momento, simplesmente suprimiram do currículo a exposição à literatura séria, o que foi seguido pela simplificação da mesma para que esta pudesse ser acessível a todos. Mas, enquanto isto ocorria, assuntos que estes materiais tratavam, capazes de empurrar os melhores estudantes até seus limites intelectuais, capacitando-os a lerem, e compreenderem, os clássicos, foram suprimidos. Ao oferecer este currículo simplificado, educadores impedem que estudantes mais talentosos movam-se, por si próprios, em busca de seu potencial máximo. Sem opção, estes talentosos seguirão, sim, o ritmo que lhes é oferecido em sala de aula. Ou seja, ao invés de lerem "A Odisseia", por exemplo, lerão obras de autoajuda. Mas, estes mesmos alunos, melhor se ajudariam se não lessem estas últimas.

As políticas públicas atuais colocam os mesmos talentosos *dentro*, e os mais talentosos *fora* do sistema educacional. Um mínimo de recursos, para não dizer zero, é aplicado pensando-se nos mais capazes. Ademais, programas voltados para estudantes brilhantes, de algum modo tão em desvantagem quanto os com dificuldades de aprendizagem, atraem pouco suporte financeiro, e, ocasionalmente, hostilidade. Considerados elitistas, raramente são tolerados pelo sistema escolar. Por quê? Pelo fato de muitos educadores esquecerem que muitas crianças talentosas são pobres e vivem em ambientes totalmente desfavoráveis. Em verdade, investimentos em crianças desfavorecidas, econômica e socialmente, têm significados práticos, assim como têm investimentos dirigidos para estudantes talentosos, cognitivamente desfavorecidos. Assim sendo, a educação brasileira precisa fazer, com urgência, um *upgrade* na amplitude superior da habilidade cognitiva, isto é, considerar mais, e melhor, a educação dos talentosos.

A extensão, e qualidade, da aprendizagem na educação brasileira são baixas de modo geral, pois, os padrões básicos do que uma pessoa, de habilidade

mediana, pode aprender estão rebaixados. Isto faz com que o estudante talentoso tenha pouco, ou quase nenhum, estímulo para estudar intensamente. Isto se deve, por um lado, ao fato de os pais não quererem que a "carga" de trabalhos, para serem feitos em casa, seja intensificada pelo professor e, de outro, pelo fato de educadores, gradativamente, nivelarem por baixo seus padrões supondo que em "simplificando" significado e conteúdo, todos podem aprender como o esperado. A realidade é que, num sistema educacional universal, muitos estudantes não alcançarão um nível de educação tido como básico. No sistema atual, predomina a tendência de enriquecer a educação das crianças na cauda inferior da distribuição da habilidade cognitiva. Contrastando, proponho que o sistema educacional não negligencie os talentosos, mas, sim, que equilibre a distribuição da habilidade cognitiva.

1.11. Como o QI muda a concepção de Educação Formal?

Bruce Charlton, editor-chefe do periódico Medical Hypotheses, num editorial recentemente publicado, de forma surpreendente confessou que tudo o que ele havia escrito, nos últimos vinte anos, sobre educação superior, ciência e educação médica, estava totalmente errôneo pela simples razão de ele sempre ter negligenciado o importante papel do QI. Ao longo de todo esse período, Charlton argumentou que a educação formal deveria ser primariamente dirigida para inculcar a habilidade de pensar abstrata e sistematicamente. E que, portanto, a estrutura, e não o conteúdo específico, da educação, era o elemento-chave. Em adição, ele sempre sugeriu que a educação superior deveria ser considerada como um processo não vocacional, em que a maioria das graduações era modular, com módulos opcionais e multidisciplinares, de modo que, cada estudante arranjaria o seu próprio programa de graduação com um mínimo de constrangimento.

Charlton também afirma ter advogado a idéia de que o pensamento abstrato era essencial para a modernização das sociedades. E que, qualquer reforma, social ou educacional, deveriam incluir tantas pessoas quanto possível na educação formal, bem como, pelo maior tempo possível. Entretanto, no início de 2007, ao tomar conhecimento, e aprender, os fatos básicos sobre QI, ele rapidamente mudou muitas destas concepções. Entendendo, com isso, que todas as suas pregações anteriores estavam erradas, bem como, que era impossível pensar em educação sem incluir, em sua arena, a importância do papel do QI. Para ele, após ler sobre o QI, ficou claro que, o que a educação estava fazendo deveria ser radicalmente modelado. Começando, portanto, a acreditar que o sistema educacional, nas sociedades modernas, estava operando sobre falsas premissas e, por isso, progressivamente, rumando para o pior em lugar do melhor. Assim considerando, Charlton, no editorial citado, sumariou quatro concepções errôneas, que ele entendeu como resultantes de sua falta de conhecimento sobre o QI.

Concepção Errônea 1: *A educação formal moderna deveria ser dirigida, primariamente, em inculcar a habilidade para pensar abstrata e sistematicamente*. Segundo ele, esta concepção deveria ser revisada e colocada da seguinte maneira: A educação formal moderna deveria ser primariamente dirigida para inculcar conteúdo de conhecimento específico. Por quê? O raciocínio abstrato é

excepcionalmente importante nas modernas sociedades. Muitos acreditam que o raciocínio abstrato é produto da educação formal. E outros tantos, como Charlton, consideravam que esta era a principal função da educação formal. Após conhecer as pesquisas sobre QI, Charlton foi hábil em reconhecer que o raciocínio abstrato é muito próximo da definição de QI. E que, por serem os resultados educacionais, tais como, compreensão de leitura e habilidade matemática, fortemente relacionados com QI, estes são muito difíceis, para não dizer impossíveis, de melhorar por meio de intervenções educacionais. Em outras palavras, habilidade para pensar abstratamente é um dado biológico, e não uma conseqüência da educação formal. A implicação disso, como tenho sustentado em artigos anteriores, é que a educação formal não deveria estar procurando fazer o que não lhe é possível fazer. Isto é: enriquecer o QI. Ao contrário, a educação formal deveria focalizar objetivos educacionais onde ela pode fazer diferença, ou seja, ensinar conhecimento específico.

Concepção Errônea 2: *A estrutura, e não o conteúdo formal, da educação é crucial*. Esta crença, colocada de forma revisada por Charlton, após seus conhecimentos de QI, foi por ele expressa como: O conteúdo, e não a estrutura da educação, é que é crucial. Por quê? Charlton, como centenas de educadores que desconhecem as implicações educacionais do QI, acreditava que não importava qual o assunto, ou matéria, eram estudados na educação formal, pois, somente o método educacional era o que nutria o raciocínio sistemático abstrato. Os educadores, e também Charlton, acreditavam que "o como" nós aprendemos era mais importante do que "o quê" nós aprendemos, porque eles acreditavam que o raciocínio abstrato era resultante da educação formal. E esta habilidade cognitiva era mais importante do que qualquer corpo particular de informação que tinha sido memorizado. Mas, a partir de seu entendimento sobre o QI, Charlton começou a advogar a idéia de que "o quê" nós aprendemos na educação formal é mais importante do que "o como" nós aprendemos. Porque "o quê" nós aprendemos pode ter um efeito duradouro sobre o que nós conhecemos. Enquanto "o como" nós aprendemos não nos ensina como pensar.

Concepção Errônea 3: *O principal objetivo de uma reforma social-educacional deveria ser para incluir tantas pessoas, quanto possível, na educação formal, pelo maior tempo possível. Com mais pessoas obtendo cada vez mais educação num futuro próximo.* Ao conhecer os fatos empíricos sobre QI, Charlton revisou essa crença, afirmando-a da seguinte maneira: O sistema da educação formal está substancialmente expandido. E deveria ser extremamente reduzido. Além disso, a pessoa média deveria receber poucos anos de educação formal, bem como, poucas pessoas deveriam se matricular nas instituições de ensino superior, e bem menos diplomas de graduação deveriam ser concedidos. E, finalmente, aqueles, na educação superior, deveriam, em média, completar o processo em menos anos. A motivação, subjacente a esta vasta expansão da educação superior, baseia-se na observação de que aqueles com graduação desempenharão melhor nos empregos e serão mais saudáveis e felizes.

Todavia, todos estes comportamentos diferenciados podem ser explicados, em termos de seleção, pela inteligência, mais do que por melhoramentos sendo adicionados aos indivíduos por sua experiência educacional. Na realidade, uma

longa educação formal está apenas sinalizando, ou fornecendo, evidência indireta sobre o QI de uma pessoa. Isto significa que impor um crescente número de anos de educação formal para uma proporção crescente da população é progressivamente ineficiente, bem como, também o é gastar anos da vida das pessoas, despender grande quantidade de dinheiro na provisão educacional e impor altos custos sociais, e econômicos, forçando as pessoas a permanecerem na educação formal, quando seu tempo poderia ser gasto fazendo outras coisas, mais produtivas economicamente, ou, mesmo, mais satisfatórias pessoalmente. Longos anos nos bancos escolares poderiam ser substituídos pela certificação educacional, de forma mais confiável e válida.

Concepção Errônea 4: *A educação superior deveria ser considerada como um processo geral, não vocacional. E no lugar da especialização, ou preparação vocacional, deveriam ter treinamentos relativamente breves e rápidos no final de um longo processo de educação.* Esta concepção, reanalisada em face do conhecimento sobre QI, foi assim expressa por Charlton: O período de educação geral, que não deve se estender para além de 16 anos (a idade aproximada da maturidade do QI), e a educação geral, deveriam ser focalizados nas habilidades básicas de letramento e numeramento em conjunto com um currículo que enfocasse um conhecimento central. Desta forma, ao deixar a escola, por volta dos dezesseis anos, a pessoa carregaria um conjunto de resultados (escores) obtidos em provas, baseados no conhecimento, que demonstrariam seu nível de competência num currículo fundamental. Bem como, com mensurações psicométricas, fidedignas e válidas, de sua inteligência geral. Portanto, a combinação dos resultados destas provas com as medidas psicométricas de inteligência poderia funcionar tal como as avaliações educacionais fazem atualmente, fornecendo uma base para a seleção no emprego ou predições válidas para guiar a alocação de acesso a níveis adicionais de educação formal.

Após analisar estas quatro concepções errôneas, e reformulá-las, baseando-se nos fatos empíricos concernentes ao QI, Charlton conclui que as sociedades modernas estão, atualmente, sustentando-se em demasia na educação formal e que esta educação tem se sustentado em falsos pilares. Para ele, a tarefa de alocar pessoas, por suas habilidades gerais, poderia ser feita, mais econômica e rapidamente, usando testes psicométricos que mensuram QI. E que, faltando conhecimento psicométrico sobre QI, as pessoas não serão hábeis de entender o sistema educacional, e nem mesmo o que ele realmente faz. Logo, o que ele quer dizer, é que a sociedade atual não deve continuar negligenciando, obscurecendo e vilipendiando os fatos empíricos resultantes do QI.

1.12. A calamidade da educação

O relatório anual da ONG Todos pela Educação, que mostra, baseado em dados do MEC e do IBGE, um panorama do 9º ano do ensino fundamental das redes públicas. Várias manchetes anunciaram uma calamidade na educação: além de revelar que3,8 milhões de crianças e jovens estão fora da escola, os dados claramente mostraram que os padrões de ensino estão extremamente ruins. Por exemplo, apenas 35 cidades brasileiras, ou seja 0,6% do país, tem 50% ou mais de

seus alunos com aprendizado em matemática pertinente à série que cursam. Dito de outra forma, esses dados indicam que a maior parte dos estudantes desses municípios não aprendeu, por exemplo, a identificar objetos em mapas nem a resolver problemas com números inteiros e racionais através de várias operações.

No caso da língua portuguesa é de 1,2%, isto é, apenas 67 municípios apresentam a metade ou mais de seus estudantes desempenhando, satisfatoriamente, no nível escolar em que estão. Em outras palavras, a grande maioria ainda não aprendeu a identificar o cenário e os elementos que configuram a narrativa de um texto, por exemplo. No caso do 5º ano, em Matemática, apenas 1.029 cidades, 19%, tiveram 50% ou mais de seu alunado sabendo o que foi ensinado, tais como, ler dados em tabelas, em figuras e em gráficos. Em língua portuguesa essa porcentagem é 14,3%, ou seja, 773 cidades, têm metade ou mais de seus pupilos sabendo, por exemplo, identificar efeitos de emoção num texto.

Ademais, nenhuma das capitais do país tem metade ou mais de seus estudantes com o aprendizado adequado nestas duas disciplinas avaliadas. Por outro lado, o MEC anuncia que distribuiu, ou irá distribuir, 150 mil laptops para 325 escolas em 36 cidades, dentro do projeto Um Computador por Aluno. E que há 27 equipes de pesquisa, ligadas à universidades federais, que acompanham o desenvolvimento e a execução do projeto. O estudo servirá de base para os ajustes do processo de inclusão social. O MEC também alardeou que está disponibilizando 600 mil tablets, com rico conteúdo digital, para todos os professores de ensino médio. Uma lousa digital permitirá aos professores partilharem os conteúdos digitais com seus alunos. Excelente.

As iniciativas do MEC para disponibilizar equipamentos computacionais de última geração nos ensinos fundamental, médio e superior merecem pleno e cabal elogio. Todavia, a equipe do MEC parece estar fazendo ouvidos moucos a inúmeros estudos, publicados nos últimos 20 anos, mostrando que apenas instrumentalizar escolas e professores, não fomenta, ou seja, não é o ingrediente ativo que melhora, o desempenho acadêmico dos estudantes em matemática, leitura e ciências. De modo similar, os dados revelados pela ONG Todos pela Educação, se analisados com outros olhares, revelam que, também, o contexto familiar-estudantil, instrumentalizar escolas e qualificar instituições não são determinantes cruciais do rendimento escolar.

Estimativas, baseadas nos dados do PISA e do TIMSS, revelam que educação familiar associada à quantidade de livros no ambiente doméstico constituem importantes preditores do desempenho estudantil em muitos países. Todavia, a quantidade de livros domésticos, na realidade, é um reflexo do nível econômico, social e educacional das famílias dos estudantes. Não obstante, é importante ser claro sobre a interpretação destes dados. Isto não implica que livros, no ambiente doméstico, seja, sozinho, causa direta do desempenho acadêmico, tampouco que, fornecendo-se mais livros às famílias elevar-se ia os resultados acadêmicos. Livros no lar espelham diferenças sistemáticas na educação familiar e recursos domésticos, que são presumidos serem diretamente relacionados ao desempenho.

Em relação a instrumentalizar a escola, um conjunto de medidas que inclua gasto por estudante, tamanho da classe, disponibilidade do material instrucional e

características do professor indicam que, em geral, análises comparativas internacionais da associação do desempenho do estudante com estes recursos tendem a ser muito mais fracas do que com os níveis sócio-econômico. Ou seja, na maioria dos níveis básicos, países com alto dispêndio educacional, parecem desempenhar no mesmo nível que países com baixos dispêndios. Além disso, dispêndio e tamanho da classe não explicam a variação entre países no desempenho educacional. Isto parece ocorrer, do mesmo modo, quando o foco é a comparação entre escolas dentro dos países.

Por fim, quando analisamos a qualidade das instituições, por exemplo, sua natureza de gestão, autonomia escolar, acompanhamento e orientação escolar, as variáveis que tendem a ser associadas com níveis mais elevados de desempenho incluem tipo de gestão, avaliações externas e autonomia escolar no processo e decisões em relação ao corpo administrativo-discente, bem como, se a escola é pública ou privada.

Nossos dirigentes, portanto, parecem esquecer que o que se tem, verdadeiramente, que fomentar, são as habilidades cognitivas dos estudantes. O foco de qualquer reforma escolar, e olha que o Brasil precisa, com urgência, de uma, não deve ser centrado, exclusivamente, em mudanças estruturais nas escolas, seguidas pela simples adição de recursos materiais ou financeiros. O importante é o que as pessoas conhecem, e está claramente demonstrado que a distribuição de habilidades na sociedade parece intimamente relacionada à distribuição de renda. E, talvez, o mais importante, crescimento econômico, e desempenho educacional que o sustenta, é fortemente afetado pelas habilidades cognitivas dos trabalhadores.

1.13. Efeito Mozart

Dados publicados na *Nature*, em 1993, mostrando que estudantes pontuam 8-9 pontos a mais nos testes de QI de raciocínio espacial quando expostos ao primeiro movimento "*allegro con spirito"*, da Sonata KV 448 para dois pianos em D maior, de Mozart, despertou vasto interesse na comunidade científica e na mídia popular. Embora o efeito Mozart tenha sido originalmente demonstrado em estudantes, e empregado apenas testes de habilidades espaciais, a mídia, exageradamente, veiculou que mera exposição à música de Mozart, também, enriquecia a inteligência das crianças. A indústria, aproveitando este momento, amplamente, comercializou milhões de fitas, discos e CD das músicas de Mozart, todas supostamente tendo impacto positivo sobre a inteligência das crianças.

Este contágio chegou rapidamente aos dirigentes políticos, a ponto do governador da Georgia (USA), solicitar, numa legislatura, recursos para fornecer gratuitamente fita ou CD de música clássica para cada recém-nascido no Estado. Citando evidência científica para suportar sua incomum solicitação de recursos, destacou "há estudo mostrando que estudantes que ouviram uma sonata ao piano de Mozart, por 10 minutos, têm seu QI aumentado em 9 pontos". Ele adicionou, "alguns argumentam que isto não é duradouro, mas ninguém duvida que ouvir música, especialmente, nos primeiros anos de vida, afeta o raciocínio espaço-temporal que subjaz à matemática, engenharia e ao xadrez".

Assim, o chamado efeito Mozart é um dos mais veiculados exemplos recentes de nossa crescente preocupação com a maleabilidade da inteligência, tema que, não apenas teima em ir adiante, mas também continua gerando tempestades de controvérsias. A rigor, tal efeito tem sido difícil de replicar e tem gerado abundância de resultados conflitantes. Recentemente, amplo estudo, envolvendo 40 experimentos e mais de 3000 sujeitos, foi empreendido com o propósito de clarificar se existe ou não um específico efeito Mozart. O estudo demonstrou que há apenas um pequeno suporte para um efeito Mozart específico nos experimentos analisados.

Ainda que os resultados tenham indicado um positivo e significante efeito da exposição à sonata de Mozart quando comparada com a condição de nenhum estímulo em todos os desempenhos nas tarefas espaciais, os efeitos observáveis foram muito pequenos. Ademais, exposição a outros estímulos musicais comparados à exposição a nenhum estímulo, produziu efeitos idênticos. No todo, há pouco suporte para a noção de um enriquecimento específico do desempenho nas tarefas espaciais através da exposição à sonata de Mozart. Portanto, a questão da maleabilidade da inteligência ainda continua em aberto.

1.14. Letramento e numeramento no Ensino Fundamental

Você sabe qual é o papel da herdabilidade no letramento e numeramento do Ensino Fundamental? Seria a inteligência mais herdável que o letramento e numeramento? Embora governos variados despendam enormes quantias na Educação, surpreendentemente, pouquíssimo é conhecido sobre as causas das diferenças individuais nos desempenhos educacionais. Pesquisas em geral têm focalizado diferenças entre grupos e, especialmente, diferenças entre países e entre escolas dentro de países, mais do que diferenças individuais, ainda que a amplitude de diferenças individuais dentro de qualquer um desses grupos de longe exceda as diferenças médias entre grupos.

Pelo fato de letramento (leitura) e numeramento (matemática) serem alvos da Educação nas séries iniciais, seria razoável supor que ambas sejam menos herdáveis do que a habilidade cognitiva geral, isto é, inteligência, a qual não é diretamente ensinada, ainda que seja assumida ser uma aptidão inerente ao indivíduo.

Além disso, outra razão para entender que letramento e numeramento sejam menos herdáveis que inteligência é o fato de ambos serem invenções humanas relativamente recentes, enquanto raciocínio abstrato e solução de problemas, ambos processos centrais à inteligência, pareçam ser fundamentais para a evolução humana.

Estudos iniciais sobre Genética do Comportamento suportam a suposição de que leitura e matemática sejam menos herdáveis do que habilidade cognitiva geral na infância. Especificamente, inteligência geral é um dos traços mais bem estudados, e a evidência entre vários estudos indica que ela tem um coeficiente de herdabilidade de, aproximadamente, 0,50 (variação de 0 a 1), e, quanto mais elevada, maior a influência genética.

Por outro lado, estudos iniciais sobre desempenho escolar, embora menos frequentemente estudado do que inteligência geral, sugerem menor herdabilidade. Por exemplo, estudos envolvendo mais de dois mil pares de gêmeos encontraram coeficiente de herdabilidade de, aproximadamente, 0,40 para os desempenhos em inglês e matemática. Estudos recentes sobre desempenho escolar, envolvendo mais que 2500 pares de gêmeos, têm revelado coeficiente de herdabilidade de aproximadamente 0,65 para letramento e numeramento nas séries iniciais e baixa herdabilidade, de 0,35, para inteligência geral.

Razão adicional para suspeitar que a herdabilidade da inteligência geral possa ser menor que a herdabilidade para letramento e numeramento na infância é que a herdabilidade aumenta na infância e não atinge o valor amplamente registrado de 0,50 até o fim da adolescência. Para resolver definitivamente essa questão um grupo de pesquisadores diretamente comparou os coeficientes de herdabilidade de múltiplas medidas de letramento, numeramento e inteligência geral na Grã-Bretanha numa amostra de 7500 pares de gêmeos, avaliados longitudinalmente nas idades de 7, 9 e 12 anos. Para o letramento, três áreas de desempenho foram avaliadas: leitura, fala e audição e escrita. Analogamente, o desempenho em letramento foi avaliado em três áreas: uso e aplicação de matemática (computação e conhecimento), números e álgebra (entendimento de números) e formas, espaço e medidas (processos não numéricos). No caso da habilidade cognitiva geral, inteligência, testes verbais e não verbais foram aplicados em todas as faixas etárias.

Os dados mostraram que diferenças entre as crianças foram significativa e substancialmente mais herdáveis para letramento e numeramento do que para inteligência geral na idade de 7 e 9 anos, mas não para a idade de 12 anos. Pesquisadores sugeriram que a razão para este aparentemente contraintuitivo resultado é que a educação universal, nas séries escolares iniciais, reduz as disparidades ambientais, de maneira que, as diferenças individuais que permanecem são em maior extensão devido às diferenças genéticas. Contrastando, a herdabilidade da inteligência geral aumenta durante o desenvolvimento quando os indivíduos selecionam e criam seus próprios ambientes, correlacionados com suas pré-disposições genéticas.

Desta forma, tais resultados sugerem que a Educação deve ser repensada. Se as hipóteses dos autores estiverem corretas, ensinar as habilidades básicas de letramento e numeramento nas séries escolásticas iniciais, substancialmente, erradica as disparidades ambientais, deixando a genética como a causa primeira das diferenças individuais nessas habilidades entre as crianças.

1.15. Educação, Inteligência e Política

Fomentar a Inteligência, enquanto reconhecido determinante de desenvolvimento econômico, tanto nos níveis individual e nacional, quanto internacional, tem sido a principal razão para o contínuo suporte em pesquisa educacional, dado pela Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (OECD), e outras organizações internacionais, à pesquisa educacional em todo o mundo. Este suporte evidencia, portanto, que educação e habilidades cognitivas, enquanto *médiuns* fundamentais da aquisição de conhecimento, são as

promotoras fundamentais das habilidades e desempenhos econômicos. Todavia, afluência econômica é apenas um dos aspectos do bem-estar subjetivo de indivíduos e nações. A democracia, através do cumprimento de leis e do estabelecimento da liberdade política e da paz, ausentando práticas de tortura, despotismo, terrorismo político, violência e supremacia do medo na sociedade, são igualmente importantes.

A rigor, características econômicas e políticas devem ser trabalhadas conjuntamente. E, de tal forma, que democracia seja vista como determinante do crescimento econômico, fomentada pela afluência que proporciona aos cidadãos. Neste contexto, relações positivas entre educação e habilidades e condições políticas das nações devem permanecer, mesmo quando a variável Produto Doméstico Bruto (PDB) é, parcialmente, retirada das análises estatísticas. Pois, ainda que a pobreza afete resultados sociais, dentro de uma democracia, são a educação e a inteligência, viabilizadas, que fortalecem o entendimento do que seja democracia, gerando, ainda que indiretamente, riqueza econômica. Pormenorizemos esta situação.

É a influência positiva da educação e das habilidades cognitivas, individual e nacional, adquiridas na escola, que enriquecem a eficiência do trabalho e das organizações. Já sobre o desenvolvimento político esta relação, ainda que igualmente existente, é menos óbvia. Entretanto, torna-se facilmente perceptível se entendermos democracia como um sistema político baseado num modelo racional dos valores e ações humanas. Racionalidade *per se* não pode ser concebida sem educação, inteligência e conhecimento, bem como, sem compreensão das relações causais, previsão e apreciação do mundo e de seus habitantes. Como dizia São Thomas de Aquino: "*ratio onitur in umbra intelligentiae*"; "racionalização fomentada pela mais elevada expansão educacional". Educação, portanto, é prática que amplia os horizontes do homem, capacitando-o a entender a necessidade das normas de tolerância, restringindo-o à adesão à doutrinas extremistas e aumentando, substancialmente, sua capacidade para fazer escolhas eleitorais racionais. Quanto mais alta a educação de um indivíduo, tanto mais provavelmente ele acredita nos valores democráticos e suportes de práticas democráticas. Portanto, efeitos individuais promovidos pela educação, tais como, tolerância, moderação das posições políticas, atitudes positivas em relação aos valores democráticos e habilidade para decisões racionais influenciam, indubitavelmente, a cultura política das nações.

Pesquisadores, identificando dois efeitos relevantes da educação e das habilidades cognitivas sobre a política, a saber, um *efeito cognitivo*, presente na competência para fazer escolhas racionais e melhor processar informação, entre outros, e um *efeito ético*, a saber, conceder suporte aos valores democráticos, à liberdade e aos direitos humanos, enquanto pré-requisitos para o desenvolvimento moral, esclarecem que são ambos efeitos que fomentam, nos quatro cantos do mundo, a vontade de pensar e aprender competências cognitivas e seus adicionais. Similarmente, a OECD postula a influência da educação sobre a *qualidade das decisões de votação* e *intensidade da participação política.* Depreende-se, assim, que, pessoas com maior escolaridade são mais prováveis de fazer boas escolhas, por se pautarem pela melhor informação que detêm do quesito ou pessoa a ser votado,

participando, com isso, de um modo mais ativo em suas comunidades. Educação, relevante por ser o determinante que confere ao Homem sua capacidade de processamento de informação, estabelece-se em terrenos democráticos, portanto, porque a democracia depende de cidadãos que processem tanto simplicidades quanto complexidades, e com isso participem, ativamente, dos mais diversos processos políticos.

Uma vez melhor compreendendo a natureza e práticas dos jogos políticos, os cidadãos, nas sociedades modernas, não seriam tão facilmente manipuláveis, sejam por falsas promessas ou por propostas inviáveis, e, tampouco, marionetes de elites dominantes mal intencionadas. Em contextos políticos, portanto, a tese da relação educação versus habilidade cognitiva versus participação política revela, claramente, que educação requer democracia tanto por esta aumentar a quantidade de cidadãos que se envolvem no processo eleitoral, elevando a probabilidade de votação, quanto por melhorar a qualidade do envolvimento dos cidadãos com informações sobre política. Pessoas com acesso à educação, portanto, têm maior probabilidade de votar melhor, e mais consciente, bem como, de ler jornais, revistas e outros suportes da informação que as esclarecem para melhor exercer seu livre-arbítrio sobre diferentes temas que permeiam as sociedades modernas, tais como, antirreligiosos, militaristas, de homossexualidade, de raça, e de outras questões mais complexas, tais como, sobre células-tronco, dor fetal, valor dos testes de QI, importância da inteligência, entre outros.

Numa democracia, portanto, inteligência e conhecimento são requeridos pelos cidadãos para distinguir boas de más informações, e também para o julgamento de promessas e de programas políticos, desenvolvimento de expectativas realísticas sobre política e o que, nestas últimas, pode ser considerado como plausível ou quimérico. A democracia necessita de cidadãos informados, inteligentes e racionais. Por isto, tanto cidadãos, quanto políticos têm que respeitar regras saudáveis de sociabilidade e integridade nas disputas e conflitos políticos. Não obstante, inteligência também é importante para a política em nível macro-social, ou seja, inteligência é requerida para a tomada de decisões politicamente institucionalizadas, administrações eficientes, implementação de sistemas legais, simplificação de burocracias e viabilização de boas instituições econômicas. O funcionamento das instituições públicas *per se* é uma condição para o cumprimento das leis. Todas estas são instituições racionais que dependem de uma cultura inteligente. Além disso, a liderança política é uma tarefa que requer alta capacidade cognitiva.

Em resumo, educação e inteligência, concebidas como acima discutido, favorecem a democracia, o cumprimento das leis e a liberdade política. Ademais, ao criarem riqueza material elas melhoram a qualidade de vida, fomentando, qualitativamente, o desenvolvimento das instituições legais e democráticas.

1.16. Competência cognitiva na educação

O PISA, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, enquanto avaliação proposta pela OECD (Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento) avaliou, recentemente, o desempenho escolar de estudantes, na

faixa etária de 15 anos, em 57 nações. Uma vez constituído por testes matemáticos, lingüísticos e de solução de problemas, mensura, através dos resultados obtidos, habilidades mentais, culturais e socialmente relevantes para solucionar problemas cotidianos, vivenciados nas sociedades. Entretanto, por ocasião da divulgação dos resultados, uma decepção, já esperada por grande parte dos brasileiros que têm coragem para não continuar se auto-enganando, revelou que: melhoramos em matemática (53ª posição), as notas, já ruins, em leitura, ficaram piores (48ª posição) e o resultado, em ciências, foi o mesmo de três anos atrás (52ª posição). O que isto revela? Revela, em suma, que a qualidade da educação brasileira continua ruim e que, sendo a diferença entre o ensino público e o privado, a maior, entre 35 países, que o ensino privado também não está em situação melhor que o público.

Mas, se os educadores propuseram e o governo investiu, o que não deu certo? Faltou investimento? Investimento é algo que, por mais que se aplique, sempre falta e faltará. Principalmente em Educação, onde a tecnologia, muitas vezes custosa, tem sua presença cada vez mais condizente e propiciadora para a obtenção de resultados atraentes. Faltou, sim, modificar o modelo educacional do país. Findar o "empurra-empurra" de ciclos, em que se transformou a promoção automática do aluno, sem aferir o conhecimento adquirido pelo mesmo. Pois, por mais liberdade que se delegue, em virtude dos "tempos que mudaram", jovens, em período de formação educacional e valorativa, precisam de parâmetros e orientações adequados para não se envergonharem, de si mesmos, no futuro, quando a seleção profissional, e os relacionamentos pessoais e sociais, lhes cobrarem o conhecimento de que são constituídos.

Não obstante, em nota divulgada na imprensa, o Ministério e a Secretaria da Educação, insistindo na crença errônea de que países com processos educacionais e riquezas diferentes, devem ser avaliados por testes diferentes, só agrava a situação. Não é porque o país é pobre que as perguntas do PISA deveriam ser diferentes. Pois o mesmo conhecimento que se chama de "básico", numa nação, o deve ser em outra. Caso contrário, as somas serão subtrações e as multiplicações, divisões. Para desfazer tal fraude coletiva, que retira da capacidade cognitiva a importância de sua fomentação, urge deixar claro, para a população, que o PISA não é baseado na estrutura curricular de país algum, seja este rico ou pobre, mas, sim, em conceitos e operações, enquanto habilidades cognitivas, que estudantes utilizam, em seu cotidiano, como condições básicas para resolverem, até mesmo, a velocidade com que devem atravessar um cruzamento.

Baseado em conteúdos escolares existe, sim, o TIMSS (The International Studies of Achievement in Mathematics and Science Scores), que requer domínio em três contextos cognitivos distintos, a saber, conhecimento factual, entendimento conceitual e raciocínio e análise. PISA verifica inteligência fluída, ou seja, as práticas de raciocínio indutivo e dedutivo utilizadas no cotidiano. TIMSS verifica inteligência cristalizada, ou seja, o desenvolvimento lingüístico, matemático e científico destes alunos. A nosso ver, foi esta a distinção que tais dirigentes educacionais governamentais não souberam fazer, parecendo, lamentavelmente, desconhecer. É importante tal distinção? É muito mais que isso. É fundamental, pois, ainda que distintas, correm, paralelas, ao desenvolvimento econômico das nações.

Estudiosos do assunto também revelam, categoricamente, que, tanto os escores de QI (Quociente Intelectual), quanto os escores dos subtestes do PISA, estão altamente correlacionados entre si (r = 0,80), assim como, com indicadores de desenvolvimento econômico, a exemplos do PIB, PNB e PDB (r = entre 0,72 e 0,80) Qual a conseqüência disto? Poder afirmar que a riqueza de uma nação depende, sim, e substancialmente, do conhecimento básico que seus cidadãos têm, tanto em matemática, quanto em escrita, para compreenderem o mundo, com seu mercado social-financeiro e oscilações.

Tomados em conjunto, independente de a competência cognitiva ser avaliada por testes de QI, de desempenho em matemática e de ciência, baseado nos currículos escolares, ou por testes de desempenho em matemática e leitura, baseados em soluções de problemas cotidianos, os dados do PISA, do TIMSS, em adição àqueles baseados em testes de QI, suportam uma importante conclusão empírica: que medidas da competência populacional de uma nação predizem, indiscutivelmente, o status econômico desta. Portanto, elevar as competências é, em outras palavras, elevar um país de nação a potência econômica. Raciocínio, conhecimento e uso inteligente de ambos são determinantes fundamentais para a obtenção de sucesso ao longo da vida. Individualmente, os correlatos da inteligência como, por exemplo, prestígio ocupacional, renda e expectativa de vida respondem por não menos importantes aspectos da vida civil. Analogamente, as habilidades cognitivas têm sido consideradas como determinantes positivos da riqueza das nações.

A suposição básica, subjacente às comparações internacionais acerca das habilidades cognitivas, é que, no nível macro social, estas são importantes fatores-causa para o bem-estar econômico, mensurado como PNB, bem como para o bem-estar não-econômico, representado pela democracia, qualidade de vida e saúde. O fato de medidas de escolaridade formal (PISA e TIMSS) se correlacionarem positivamente com medidas de habilidades cognitiva (QI), assim como, de diferenças internacionais nas habilidades cognitivas se correlacionarem com diferenças nos níveis educacionais e com diferentes indicadores sócio-econômicos, valida a hipótese de que a competência cognitiva dos indivíduos que compõem uma nação é o principal ingrediente-ativo da riqueza das nações. Isso equivale a afirmar que, se ontem, tempo era dinheiro, hoje, conhecimento é o futuro de uma nação.

Em 1941, a publicação do livro “Brasil, país do futuro”, de Stefan Zweig, teve um inquietante impacto no país. O velho mundo, já calejado de regressos e barbárie, via no povo brasileiro, cidadãos que pertenceriam a um promissor futuro na história das nações. Entretanto, como poderia o povo brasileiro, desconhecedor de lugares com melhor qualidade de vida que a sua, cogitar que tudo o que vivenciava poderia ser diferente? E, indo além, este mesmo povo questionava o porquê de o velho mundo se ver na obrigatoriedade de buscá-lo, enquanto nação, cujo futuro, pudesse ser diferente do seu. O resultado está, hoje, diante de nossos olhos. Nossa vergonha diante da Educação que nosso país não tem é o peso de não termos construído este tal futuro entre nós.

O que ocorre? Ocorre que somos, atualmente, dois Brasis que estão se afundando, mutuamente. Afunda o Brasil dos “doutos”, porque estes se recusam a mudar um sistema de ensino que está falido. Afunda o Brasil dos políticos

"moucos", porque estes não ouvem, ou não querem ouvir, que estão "politicando" quando deveriam estar "trabalhando" em prol da nação. "Doutos" e "moucos" nada mais estão que colocando o Brasil na contramão do desenvolvimento. E o desenvolvimento de uma nação, leitores, depende, inquestionavelmente, do raciocínio cognitivo de sua população. Raciocínio, conhecimento e uso inteligente de ambos são os determinantes da riqueza mundial. PISA, *TIMSS* e QI aí estão para nos explicar, e provar, a quem compete a geografia do poder entre as nações.

Certamente, sem conceder importância à inteligência, na Educação, ficaremos excluídos, *ad infinitum*, do desenvolvimento do mundo. Urge, urgentemente, mudarmos nossos modelos educacionais. Os atuais, empiricamente, já se mostraram não corroborados.

1.17. Análise econométrica do PISA

Certamente, muitos já questionaram "Qual é a relação entre a competência cognitiva de uma população e a prosperidade econômica de um estado ou de uma nação?" No contexto dos estudos das habilidades cognitivas, os principais estudos internacionais de avaliação escolar são o TIMSS (Estudos Internacionais de Desempenho em Matemática e Ciência), aplicado para estudantes da 4ª e 8ª séries, que requerem conhecimento factual, entendimento conceitual, raciocínio e análise, e o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), realizado a cada três anos, que avalia o nível educacional dos jovens de 15 anos, baseando-se em problemas de leitura, matemática e ciência, não relacionados aos currículos escolares de qualquer país em particular, ou seja, o teste de leitura é definido como uma medida da capacidade individual para entender, usar e refletir sobre textos escritos, sendo, portanto, difícil fazer uma distinção entre esta habilidade e inteligência.

Recentemente publicado, o PISA 2009 mostra que o Brasil, entre 65 países, ocupa a 53ª posição em leitura (412 pontos) e ciências (405 pontos), bem como, a 57ª posição em matemática (386 pontos). Ainda muito distante da China, 1ª colocada (556, 575 e 600, respectivamente). Todavia, talvez seja interessante analisar dois padrões de resultados: (1º) a intercorrelação entre os escores de leitura, matemática e ciências, considerando os diferentes Estados brasileiros e (2º) a relação entre os escores destes estudantes e o PIB per capita-2008. Os dados são surpreendentes. Em relação às intercorrelações entre os testes, a correlação entre leitura e matemática foi 0,98, leitura e ciência 0,98, ciência e matemática 0,97, o que indica que há um quociente educacional comum em todos os testes, ou seja, quem é bom num teste, é bom em outro e vice-versa, lembrando que a correlação máxima é 1.

Mas, mais surpreendente, é o segundo padrão de resultados, que revela correlações elevadas entre os escores médios do PISA, em diferentes Estados, e a renda per capita-2008 transformada em log. As correlações foram 0,88, 0,81 e 0,82 entre os escores de leitura, matemática e ciências, respectivamente, com a renda per capita de 2008. Isto claramente indica que quanto maior o escore da competência cognitiva, avaliada pelo PISA, maior a renda per capita daquele Estado. Você poderia dizer que a relação seria recíproca, ou seja, quanto maior a renda, maior o

PISA. Entretanto, para nós, analistas, isto não importa. Apesar desta relação ser complexa, é substancial. Independente de competência cognitiva causar riqueza nacional, ou relação recíproca, melhorar a competência cognitiva de uma população resultará em recompensa econômica. Elevar competências cognitivas é elevar um estado, ou uma nação, à potência econômica.

1.18. Medidas da qualidade da educação

Em adição às avaliações das habilidades cognitivas, programas de avaliação comparada do desempenho estudantil, tais como, PISA e similares, capturam vasta informação contextual sobre escolas, tipos de gestão, sistemas de instrução, bem como, dados socioeconômicos de cada estudante, individualmente. A motivação para isso é tornar possível uma análise global dos determinantes do desempenho educacional dentro de cada país e, extensivamente, entre nações. Em outras palavras, ao nível do aluno, fatores capturados e analisados, incluem características dos estudantes, tais como, idade, gênero, freqüência estudantil à educação básica inicial e medidas do status socioeconômico familiar, ocupação dos pais e o número de livros domésticos.

Ao nível escolar, as análises incluem medidas como tamanho da classe, disponibilidade de material didático, tempo de instrução, nível de formação dos professores, localização da comunidade e fatores institucionais, tais como, supervisão por parte do professor e avaliação dos estudantes, diferentes dimensões da autonomia escolar e sua interação com medidas de gestão. Ao nível do país, os parâmetros incluídos são o produto doméstico bruto (PIB) per capita, dispêndio educacional por estudante e fatores institucionais como exames finais externos, se pública ou privada e apoio governamental médio por escola.

Análises multivariadas, envolvendo pontuações nos testes internacionais de habilidades cognitivas de leitura, escrita e matemática e alguns dos parâmetros listados acima têm revelado resultados surpreendentes. Sumariemos alguns. Primeiramente, dados revelam que o desempenho dos estudantes depende fortemente do nível socioeconômico da família que, por sua vez, fornece indicação da mobilidade entre gerações de uma sociedade, o que parece ocorrer para a maioria dos países estudados. O número de livros domésticos que pode ser usado como indicador do nível socioeconômico da família é bom preditor do desempenho dos estudantes na oitava série, especialmente, nos escores ou pontuações de matemática e ciência. E isto parece não variar muito entre países.

Por outro lado, medidas dos dispêndios por estudante não têm qualquer associação positiva com o desempenho médio educacional destes, independente do país analisado. Em outras palavras, no nível básico, países com alto dispêndio educacional parecem desempenhar de modo similar aos países com baixo dispêndio do mesmo. Dado interessante sobre dispêndio é observar que o mesmo tem aumentado substancialmente, em termos reais, em diferentes nações, entre os anos 1970 a 1990, mas, comparando os testes de desempenho, neste mesmo intervalo, não se constata qualquer melhoramento substancial no desempenho estudantil em qualquer um dos países analisados.

Do mesmo modo, o tamanho da classe, e o tempo de permanência em sala de aula, não são variáveis que afetam, significativamente, o desempenho educacional. Todavia, a qualidade do material instrucional, bem como, dos professores e a possibilidade de as escolas terem exames finais externos são variáveis que parecem afetar o desempenho escolar. Curiosamente, as análises internacionais sugerem que os efeitos dos tamanhos da classe estão presentes apenas em sistemas com baixa qualidade docente. Fato este que acena com um problema de custo-benefício, ou seja, se o desempenho escolar é melhor servido reduzindo o número de alunos em sala ou elevando a qualidade do professor, mesmo em países onde os efeitos dos tamanhos da classe estão presentes.

Na realidade, a despeito de variações culturais na dinâmica da gestão escolar, e nos dispêndios financeiros, comparações internacionais no desempenho estudantil servem para mostrar, categoricamente, que, dentre nossos educadores, grande é o número de crenças apoiadas, exclusivamente, no bom senso. Portanto, torna-se necessário que nossos dirigentes educacionais atentem para os reais determinantes do desempenho educacional, considerando que escores de desempenho são excelentes medidas do capital humano.

1.19. Ciência versus senso comum na educação

Escritores de ficção científica argumentam que ciência é um pouco mais do que o senso comum formalizado. Não está correto. A essência da ciência é o senso não-comum, ou seja, ciência é não-natural porque ela, frequentemente, nos requer sobrepujar nossos palpites e intuições sobre o mundo natural, neste incluindo o mundo psicológico. A rigor, ciência é um potente antídoto contra o realismo ingênuo, a tentativa, mas errônea suposição, de que o mundo é, exatamente, como nós o vemos. Uma variedade de ditados em nossa linguagem atesta o uso do realismo ingênuo em nosso pensamento cotidiano: “vendo e acreditando”, “eu acreditarei quando eu o ver”, “eu o vejo com meus próprios olhos”. Um exemplo clássico foi que, por um longo período de nossa história, as pessoas assumiam que a Terra era o centro do Sistema Solar, senão, do universo, por causa de suas cruas percepções e de seu realismo ingênuo. Afinal, todo dia, nós, aparentemente, permanecíamos plantados em terra firme enquanto o sol fazia um arco do nascente para o poente do globo. Assim, da perspectiva fenomenológica, nos parece estarmos no centro de todas as coisas, embora esta perspectiva seja, certamente, incorreta.

De modo similar, professores e educadores devem permanecer vigilantes contra um conjunto de erros de pensamento que podem resultar na aceitação não-crítica e inquestionável de práticas educativas e, especialmente, daquelas que parecem ser científicas quando, na verdade, não o são. Assim como as ilusões visuais, estes erros, os quais podemos conceber como “ilusões cognitivas”, tendem a ser subjetivamente atraentes, não nos parecendo serem erros, ainda que o sejam. Elas são subprodutos de tendências psicológicas adaptativas, especialmente, de nossa tendência para extrair significado de nossos mundos mesmo quando tais significados estejam ausentes. A boa notícia é que podemos desenvolver habilidades de pensamento, ou hábitos mentais, que nos permitem lidar com elas.

É importante notar que tais erros cognitivos são largamente independentes da inteligência global e, consequentemente, não podem ser atribuídos à baixa habilidade cognitiva. Realmente, a história da ciência é repleta de exemplos de cientistas, altamente inteligentes, mesmo Nobel laureados, atuando de forma ingênua. Por exemplo: Linus Pauling, duas vezes Prêmio Nobel, estava convencido de que grandes doses de Vitamina C, a despeito de substancial evidência do contrário, curava o câncer. Tal observação revela que o pensamento científico não surge naturalmente à mente humana: indivíduos altamente inteligentes, e mesmo brilhantes, podem estar altamente predispostos a sérios lapsos em tais pensamentos. Ou seja, enganados pelas ilusões cognitivas. Isto é porque nós necessitamos da ciência.

É importante que professores e educadores saibam que "tradição" não pode ser confundida com "validação". Eles devem atentar às técnicas educativas alicerçadas em pesquisas educativas mais sólidas. Em outras palavras: por fim aos "achismos" em educação brasileira. Ou, como dizia Boris Casoy, "É uma vergonha".

1.20. Buscando Talentos Acadêmicos

Inúmeras vezes mencionei sermos produtos de um sistema educacional que não nos permite falar, abertamente, sobre implicações dos limites de aprendizagem. Receosos de afirmar que as crianças diferem em sua capacidade de aprender os conteúdos ensinados nas escolas, não só temos receio de dizê-lo, como, também, reagimos, agressivamente, contra aqueles que se atrevem a declará-lo. Tal imagem idealizada, de que todas as crianças podem alcançar seu potencial máximo em todos os domínios, tem efeitos devastadores no processo de aprendizagem, o qual pode ser visto no seguinte quadro: solicitarmos, em demasia, aos jovens situados abaixo da média, assim como, solicitarmos coisas equivocadas aos que estão na média e nada solicitamos àqueles situados nas zonas mais elevadas da inteligência.

Uma das tendências mais irresponsáveis da educação moderna tem sido o reducionismo da educação sistemática e rigorosa das capacidades cognitivas dos estudantes. Exigir destes que se ajustem a um padrão pré-estabelecido, sem considerar sua capacidade acadêmica é errôneo e cruel para quem é incapaz de satisfazer tal padrão. Mesmo que não aplicássemos qualquer teste, 50% das crianças, de modo geral, se situaria abaixo da média, 33% no terço inferior e 10% no decil inferior. Estes são fatos estatísticos que não podemos negligenciar. Não adianta mais rodeios.

Os educadores devem estar cientes que o objetivo da educação é conduzir a criança à vida adulta, fazendo com que esta descubra as coisas que gosta de fazer, fazendo-as do ponto mais elevado que permita seu potencial. Este princípio se aplica a todas as crianças, independentemente de sua capacidade acadêmica. Não há caminhos de primeira e segunda categoria para colocar em prática nossas capacidades. É uma satisfação humana fundamental e, seu caráter universal pode nos aproximar uns aos outros. Abrir a porta a esta satisfação é o princípio que deve nortear uma educação real e justa. Entretanto, não é isto que ocorre, em especial, com os talentosos.

David Kennedy, vice-reitor da Brown University (USA), declarou recentemente que o estudante da próxima geração, para competir em qualquer lugar do mundo, deve ser capaz de oferecer algo diferente, único e próprio. Por quê? Porque, segundo ele, a competência pelo talento vai ser global. Cada universidade terá que se destacar com algo peculiar, o quê significa um processo bem diferente do que, atualmente, está ocorrendo em algumas universidades brasileiras, que querem adotar filosofias e ideologias "idênticas" para diferentes campi, desrespeitando as peculiaridades de sua massa crítica docente e discente, bem como, de suas características regionais.

Segundo Kennedy, os programas de estudos da "universidade do futuro" deverão ser bem mais abertos e flexíveis, de modo que o estudante possa estabelecer, ele mesmo, sua agenda pessoal, com cada universidade buscando sua própria identidade. Seus laboratórios e grupos de pesquisa caracterizando-se pelo oferecimento de algo distinto, que atraia estudantes de qualquer parte do planeta, fazendo com que estes usufruam algo diferente e melhor que o oferecido por outros campi. Talvez este critério central seja a diversidade.

Considerando estas colocações, o Brasil, no contexto científico, deve orientar uma mudança no direcionamento educacional. Ao longo dos últimos anos, os dirigentes científicos brasileiros começaram, talvez, pelo mais fácil, que é mobilizar mais recursos, prestar mais atenção política, criar alguns programas de reincorporação, construir institutos e edifícios novos e caros. Tudo isto é importante, certamente, mas é, também certamente, o mais fácil e menos complexo. O mais difícil é o que está por vir, entretanto. A busca da excelência. A qual é, sem dúvida, essencial em qualquer âmbito da atividade humana. Na pesquisa, naturalmente, o talento humano não é homogêneo. Torna-se necessário, portanto, um investimento maciço em indivíduos que, mesmo tendo recebido educação idêntica a de outros, têm demonstrado serem mais capazes de levar novos projetos adiante. Em outras palavras, é necessário fomentar o talento também na Academia.

Não estamos, com isso, afirmando que não devemos melhorar a educação para todos. Em absoluto. Estamos, sim, colocando que os educadores, decididamente, devem entender o fato natural de que o talento não está igualmente distribuído na população. Se, realmente, desejamos melhorar o desempenho acadêmico-científico brasileiro e, até mesmo, nossa presença no cenário internacional, temos que dar os primeiros, e necessários, passos à descoberta e fomento dos talentosos. Certos grupos podem pressionar, argumentando que estes passos têm caráter, assumidamente, elitista. Todavia, estarão argumentando equivocada e destrutivamente. Prestar atenção, apoiando o talento natural, não nos leva à menosprezar quem quer que seja. Ao contrário, fomentar o desenvolvimento do talento amplia as possibilidades de competir no cenário internacionalizado. São estas melhorias que incidirão nas possibilidades reais de desenvolvimento daqueles que possuem menos talento. Do contrário, estaremos fadados a seguir à reboque dos demais países.

1.21. Evidências de que a educação afeta o QI

A despeito de quais sejam as variáveis que afetam a Educação, bem como, de que forma esta se relaciona com a inteligência, ninguém pode arguir contra a Educação. Mais Educação sempre é melhor. Quanto mais uma pessoa conhece, quanto melhor ela se torna. Parte importante da boa Educação é a análise crítica de ideias. Muitas coisas que aprendemos podem estar erradas. E sem a oportunidade de examinar as ideias criticamente, erro e superstição são perpetuados. A perpetuação de um pensamento errado pode ser prejudicial à espécie humana. De forma que torna-se importante que as ideias propagadas pela Educação sejam corretas. Logo, Educação é definida como a perpetuação e a avaliação crítica da informação. Educação é uma variável ambiental. A disponibilidade da Educação é um modelador importante do ambiente de uma pessoa.

A intenção original do teste de QI era predizer quem desempenharia pobremente na escola, de modo que pudesse receber reforço escolar. Esta afirmação implica que o processo de Educação seria suficientemente entendido para fornecer ajuda extra necessária se alguém pontuasse baixo num teste de QI. Isto traz duas questões-chave sobre a relação entre inteligência e desempenho acadêmico. A primeira é "*Se inteligência causa desempenho acadêmico, o quão modificável este é?*". Logo, é difícil de acreditar que inteligência não esteja relacionada ao desempenho acadêmico. A segunda questão é "*Se desempenho acadêmico causa inteligência, em qual extensão isso ocorre?*". Novamente, é difícil acreditar que não haja qualquer relação entre a Educação de uma pessoa e seu escore de QI. Naturalmente, uma terceira possibilidade é que haja efeitos recíprocos entre inteligência e educação.

Inúmeros estudos examinaram o que acontece ao QI quando Educação está ausente ou reduzida. Vejamos, então, alguns efeitos da escolaridade sobre o QI, baseados nestes estudos: **1º) anos de escolaridade**: autores argumentam que alta correlação entre anos de escolaridade e QI pode indicar que completar maior escolaridade é, realmente, a causa de QIs mais elevados. Todavia, duas fontes de evidência tornam essa explicação improvável: há estudos que usam alto QI para estimar o QI médio daqueles que completam posteriormente os níveis de escolaridade. E essas estimativas concordam com pontuações de QI obtidas para aqueles que têm completado vários níveis de Educação; do mesmo modo, há estudos sobre taxas de evasão escolar onde testes de QI são aplicados inicialmente e os estudantes são acompanhados. Estes estudos mostram taxas mais elevadas de evasão escolar para pessoas com QI menores; **2º) férias escolares**: vários estudos têm mostrado que, ao longo das férias escolares, elevação no desempenho escolar e nas pontuações de QI são mais lentas ou perdidas. Esse efeito é particularmente pronunciado em crianças de baixo nível socieconômico.

Continuando: **3º) escolaridade intermitente**: estudos envolvendo crianças que raramente vão à escola (populações que vivem, por exemplo, em áreas isoladas) as quais, por conta disso, apresentam baixo QI, o qual declina com a idade. Em geral, quanto mais isolados forem os grupos, e menor educação formal eles possuírem, menores as pontuações de QI dos mesmos; **4º) escolaridade atrasada**: atrasos na escolaridade causam diminuição no QI entre 3,5 a 7 pontos de QI por

ano; **5º) término prematuro da escolaridade**: deixar a escola precocemente pode, também, abaixar o QI comparado com aqueles que permanecem na escola. Estudo sueco encontrou que aqueles que deixaram a escola precocemente do que seus pares perderam 1,8 pontos de QI por ano de educação ausente; **6º) quantidade de escolaridade**: muitas escolas têm datas-limite que determinam quando uma criança é elegível para ser matriculada no 1º ano de Educação Escolar. Crianças nascidas um dia após a data limite não são permitidas serem matriculadas enquanto aquelas nascidas antes pode. Isto fornece um experimento natural onde duas crianças, diferindo em idade por apenas um dia, terão um ano de diferença em educação.

Estudo realizado em Israel investigou crianças de 4ª, 5ª e 6ª séries, concluindo que escores de QI não são independentes do nível de escolaridade e que as normas para aferir o QI deveriam incluir o nível de Educação completada, bem como, a idade a ser completamente acurada. Em geral, tal estudo revelou que uma criança que começou cedo na escola terá um nível de QI mais elevado de que uma outra que começou depois quando ambas terminam a mesma quantidade de escolaridade. Em outras palavras, uma pessoa com mais Educação fará muito melhor quando testada na mesma idade.

Concluindo, pode-se afirmar, cautelosamente, que frequentar escolas explica uma parcela substancial da variança no QI das crianças. Abandonar a escola pode produzir declínio de 0,25 a 6,0 pontos de QI ao longo da vida. Tais evidências confirmam, portanto, que uma Educação de qualidade, por estar intimamente relacionada à elevação da inteligência, ou das habilidades cognitivas que a compõem, é o ingrediente ativo para o progresso econômico de uma nação. Por isso, urge que façamos, imediatamente, uma relevante reforma educacional. Educar é fomentar as habilidades cognitivas, e isto é, em essência, a inteligência.

1.22.Crise silenciosa: a educação dos talentosos

Há na literatura vários termos para se referir ao talento intelectual. Para alguns teóricos, o termo descreve um contínuo de habilidade, variando de "levemente talentoso" (QI 115-129, topo 2,5%) a "moderadamente talentoso" (130-144, topo 1%), "altamente talentoso" (145-159, topo 0,13%), "excepcionalmente talentoso" (topo 0,003%) e "profundamente talentoso" (topo 0,000003%), ainda que estas amplitudes de QI, e respectivas porcentagens de distribuição, possam variar ligeiramente. Outros termos, comumente relacionados, tais como, "superdotado", "alta habilidade", "alto potencial", "hábil", "superior", "excepcional", "supernormal", "precoce", "rápido", "prodígio" e "gênio", entre outros, são usados como sinônimos, existindo, ainda, aqueles que significam diferentes categorias ou níveis de desenvolvimento. Contudo, todos compartilham uma idéia comum: que há manifestações do potencial humano que diferenciam, intelectualmente, uma pessoa de seus grupos de referências, os quais podem ser seus pares, colegas ou conterrâneos.

Por outro lado, muitas teorias sobre o talento, ou sobre superdotados, são, fundamentalmente, conectadas às teorias da inteligência. A teoria da inteligência geral (fator g), teoria do talento que é, define-o como um QI acima de particular limiar. A teoria das inteligências múltiplas, outra teoria do talento, já admite, por

sua vez, que o talento intelectual é estabelecido, num domínio particular, pelo desempenho de alto nível. A teoria triárquica da inteligência é uma teoria do talento em que o talento intelectual é determinado através do elevado desempenho em uma ou mais áreas, seja esta analítica, criativa ou do pensamento crítico. Todas, entretanto, fazem referência à inteligência e à sua mensuração, sem deixar de enfatizar o papel dos processos evolutivos nas mesmas, com algumas destacando a estabilidade da natureza e o nível do talento intelectual ao longo da vida, enquanto outras, as transformações evolutivas que ocorrem no tempo.

Todavia, independente do termo empregado, e do enquadramento teórico, muitas outras considerações determinam a relevância que um dado sistema educacional dá ao talento intelectual. Especialmente no que tange à sua definição, como ele pode ser identificado e como aquele, identificado como tal, pode ser tratado. Estas considerações são altamente contextualizadas no sistema educacional considerado, mas, certamente, envolvem aspectos econômicos, político-culturais e psicológicos que, embora em um sistema educacional multidimensional e diverso, exigem uma dimensão de compreensão particularmente importante, ou seja, mecanismos pelos quais as oportunidades educacionais são distribuídas entre os indivíduos dentro do sistema. Neste caso, embora haja muitas variantes de tais esquemas de distribuição, três são salientes dentro dos variados cenários educacionais atuais: (1) plutocracia/nepotismo/oligarquia, (2) meritocracia e (3) igualitarismo.

O primeiro esquema refere-se aos sistemas educacionais em que oportunidades e privilégios são distribuídos em função da riqueza (plutocracia), influências familiares (nepotismo) e classe social (oligarquia). Estes mecanismos de distribuição foram, comumente, característicos dos antigos sistemas educacionais, tais como, aqueles das antigas civilizações, período medieval e da era pré-industrial. Porém, ainda que, ao longo dos séculos 20 e 21, estes mecanismos tenham se desvanecido, seus resíduos são, ainda, altamente influentes em fracos sistemas educacionais, nos quais, apenas uma pequena minoria da população tem acesso à oportunidades educacionais, do tipo, por exemplo, educação superior (como ocorre na maioria dos países africanos). Influência, esta, que diminui em sistemas educacionais mais fortes. O importante, entretanto, é que, nestes sistemas, as oportunidades educacionais são motivadas por riqueza, conexões familiares, privilégios das classes sociais, todas elas externas aos indivíduos, de forma que o talento intelectual é irrelevante neste processo.

O segundo esquema, a meritocracia, assume que o acesso às oportunidades educacionais é baseado na habilidade e nas realizações (mérito), também o necessitando ser em lugares em que as situações não ocorrem assim. O argumento que sustenta tal hipótese é o fato de os sistemas educacionais serem estratificados e agregados, de maneira que as escolas mais avançadas eduquem os estudantes mais hábeis, viabilizando lhes prosseguir estudos em instituições universitárias até que, formados, possam retribuir às sociedades que os apoiaram. No mundo, vários são os sistemas educacionais que têm tentado adotar mecanismos baseados no mérito. O objetivo? Viabilizar o acesso às oportunidades educacionais, para a criação de gerações altamente produtivas, que possam influenciar o desenvolvimento da ciência e tecnologia em seus países. A ideia de identificar

crianças intelectualmente talentosas, tratando-as de maneira especial, está enraizada nesta doutrina, com seu elemento-chave baseado, apenas, nas características internas do indivíduo. Todavia, outros aspectos imediatamente surgem, tais como, no questionamento "De que forma características internas devem ser selecionadas?", bem como, "Onde se situam as linhas divisórias entre crianças talentosas e não talentosas?", "Como os critérios de inclusão devem ser definidos?" e "Como os estudantes talentosos, e não talentosos, devem ser educados num mesmo sistema educacional?".

Finalmente, a doutrina do igualitarismo sustenta que, todos os indivíduos devem ser tratados como iguais, tendo as mesmas oportunidades educacionais e privilégios. Neste contexto, a suposição é de que todas as crianças, embora diferentes em seus perfis específicos, têm habilidades e, portanto, também direitos iguais à oportunidades educacionais que possam lhes desenvolver suas habilidades, quaisquer que estas sejam. Esta abordagem assume que todas as crianças são hábeis, embora em graus diferentes, e que é tarefa do sistema educacional ajustar-se de modo que as necessidades de cada um sejam alcançadas, e suas habilidades realizadas. Este enfoque muito tem influenciado o conceito e a educação do talentoso intelectual.

Entretanto, a maioria dos sistemas educacionais atuais, como, por exemplo, em Israel e Cingapura, que declaram se basear no mérito, enquanto França e Espanha, no igualitarismo, adotam uma mistura dos elementos da meritocracia e do igualitarismo, mas não sem disputas. Estas, refletindo os aspectos sociais, culturais e econômicos em que tais sistemas estão inseridos, deixam claro que, a realidade da educação do talentoso intelectual, aqui envolvendo sua definição, processo de identificação, serviços e resultados desejados, está, necessariamente, alinhada a tais abordagens ou doutrinas, especialmente, em face das restrições sociais e políticas que estas refletem. Tudo se assemelha, portanto, a uma crise silenciosa, em que talentos estão sendo, constantemente, perdidos.

1.23. A fraude coletiva

Para o empiricista que sou, ou seja, aquele que acredita que todo conhecimento provém unicamente da experimentação, a Ciência traz muitas surpresas. Continuamente mudando meus pensamentos sobre muitos fenômenos, esta, ao assim fazê-lo, além de ampliar-me os horizontes, desafia minhas suposições sobre si. Neste contexto, dentre minhas primeiras suposições, ainda não corroboradas pelas evidências científicas, encontrava-se a credulidade de que diferentes habilidades seriam importantes para desempenhar bem em diferentes arenas profissionais e ocupacionais. A noção de que uma simples habilidade (Q.I) ou Inteligência Geral (g) poderia predizer, num grau apreciável, todas as ocupações e empregos, pareceu-me, à primeira leitura, inacreditável e insustentável. Entretanto, isto é o que me ficou claramente demonstrado após minha tomada de conhecimento acerca das últimas pesquisas sobre o assunto. Foi-me preciso reconhecer, então, que diferentes habilidades cognitivas, verbais, quantitativas e espaciais, entre outras, são intercorrelacionadas.

Paralelamente a isso, também precisei reconhecer que os fatores ambientais não são os maiores determinantes de comportamentos humanos complexos, como, por exemplo, a Inteligência Geral, mas, sim, as influências genéticas sobre a inteligência e outros traços humanos, que se elevam com a idade, enquanto os ambientais, anteriormente creditados, na verdade, diminuem com o passar do tempo. Consoante a isso, reconhecer, também, evidências científicas que comprovam que Educação não pode, por si só, ser responsável pelas desigualdades intelectuais e sócio-econômicas da humanidade. Comumentemente, afirmar que crimes, drogas, desemprego, filhos ilegítimos, pobreza, miséria são frutos, simplesmente, do baixo nível escolar, é o que mais grassa nos discursos político-econômicos e educacionais. Todavia, é preciso substituir a ré Educação pela ré Inteligência. E tal substituição, semelhante a outros dardos que ferem o âmago do ego humano, é de difícil aceitação. Entretanto, aos que ainda duvidam disso, nomeiem-me o problema e eu lhes mostrarei um conjunto de afirmações semelhantes, que culpam Educação, ou implicam-na de algum modo, e lhes desconstruirei tal mito.

Antes de se culpar a Educação pelo que quer que seja, cumpre considerarmos a subjacente habilidade intelectual das pessoas sendo educadas, bem como, o papel mediador da mesma, quando este as prepara para entender o futuro da nação. Uma consulta, ainda que breve, aos dados publicados pelas avaliações educacionais, nos permite, de imediato, inferir que metade de nossas crianças estão abaixo da média de competência cognitiva, ou seja, abaixo da média de distribuição dos escores de inteligência. Ou seja, estão na metade inferior de distribuição dos escores que servem como parâmetro, o que, por conseqüência, limita severamente seu desempenho escolar. Logo, isto é assunto de limitação e não de educação.

Supondo, por exemplo, um estudante com Q.I = 135, obtendo este, numa escala de 0 a 10, uma nota 4 em Aritmética, verifica-se que o mesmo teve um subdesempenho acadêmico, ou seja, desempenhou aquém de sua capacidade cognitiva. Entretanto, caso seu professor se empenhe em melhorar seu desempenho cognitivo, poderá, certamente, alcançar sucesso, haja vista seu elevado Q.I. Outro aluno, apresentando Q.I um pouco abaixo de 100, e tirando uma nota 2 na mesma avaliação, caso se dedicasse em elevar seus conhecimentos aritméticos, poderia esperar uma melhoria em seu escore.

Entretanto, não serão estas operações algébricas fundamentais que lhe abrirão um novo horizonte. Por quê? Porque não está dentro de seu poder de aprendizagem alcançar um nível ilimitado, ou além, de complexidade. Da mesma forma que eu, ainda que apresentando um bom escore de Q.I, não tenho o poder de resolução que me habilite a acompanhar a dedução de um teorema num periódico de matemática. Finalmente, considere um estudante de Q.I= 88, que tenha obtido nota 2. Elevar um pouco seu escore de desempenho só seria possível após muito esforço. Mesmo que ele fosse ensinado o tanto quanto a sua inteligência permite, ainda seria apenas hábil em compreender simples conceitos matemáticos.

No entanto, apesar da limitação identificada no mesmo, para ele este resultado seria favorável, considerando que o mesmo tornar-se-ia funcionalmente alfabetizado e capaz de aderir à empregabilidade possível. Este estudante, no entanto, ainda será confinado a empregos que requeiram habilidades matemáticas

mínimas, uma vez que o mesmo não possui inteligência suficiente para fazer mais do que isso.

Diante de tais evidências, como devemos proceder para elevar a inteligência? Poderia a educação ser amplamente melhorada, ao ponto de elevar a inteligência? Seria ótimo se nós conhecêssemos como fazê-lo, mas, infelizmente, não conhecemos. A literatura científica pertinente afirma que algumas intervenções podem elevar a inteligência, ainda que temporariamente, de 7 a 8 pontos no Q.I. Mas investigações sistemáticas revelam que este aumento é, apenas, uma mistura dos efeitos do teste e um aumento no fator geral subjacente á habilidade intelectual. Além do que, esta elevação tende a ser insignificante após alguns anos de intervenção.

Por sua vez, ao falarmos em melhorar amplamente a educação, deparamo-nos com a falsa suposição de que os educadores já conhecessem como educar cada um e que, para tanto, necessitam apenas intensificar sua dedicação nesta tarefa. No entanto, nós nunca conhecemos como educar total e apropriadamente cada um. O que se tem por certo é que é impossível educar a todos igualitariamente, assim como, é um mito afirmar que todos podem alcançar e ultrapassar seu potencial máximo. Importa enfatizar, também, que mesmo o sistema educacional mais perfeito pouca diferença fará no desempenho de estudantes que se encontram na metade inferior da distribuição dos escores de inteligência. Cabe aqui uma ressalva: a educação dos extremamente talentosos é outra história. Estamos falando de indivíduos comuns, que integram a média geral de Q.I de uma população.

Ao afirmarmos isto, não queremos, entretanto, dizer que as escolas não podem ser melhoradas. Mas sim que, mesmo as melhores escolas, não podem ampliar os limites do desempenho humano delimitado pela inteligência. Em resumo, se não temos uma grande inteligência quando entramos no jardim de infância, nunca a teremos quando sairmos da faculdade. Nenhuma mudança na situação educacional alterará este fato. E esta difícil realidade compromete grande parte das políticas públicas, tornando-as, muitas vezes, ineficazes. Tal afirmação integra, sem sombra de dúvida, o que se cunhou internacionalmente chamar como "idéias perigosas".

Concluindo, embora Inteligência possa ser a mais útil ferramenta mental na ampla e vária caixa de ferramentas humanas, ela produz apenas bons resultados quando usada de forma diligente e sábia. Alta inteligência favorece alto nível de realização, mas nunca o garante. Inteligência é, sim, um facilitador geral de aprendizagem e raciocínio quando as tarefas que requerem aprendizagem e raciocínio tornam-se complexas.

1.24. O que é importante dentro da educação: oportunidades ou mérito?

De modo geral, todos falam que Educação é importante. Mas o que é importante dentro da Educação? Certamente, muitas variáveis são importantes nesse contexto, tais como, a qualidade da estrutura física da escola, o salário dos professores, o despêndio por aluno, a qualificação docente, o nível socioeconômico dos que a frequentam, a qualidade e atualidade da biblioteca que a integra, o

número de alunos por turma, etc. O estudante, portanto, pertence a uma "turma", que, por sua vez, integra uma série, a qual, consequentemente, está numa escola, que, finalmente, localiza-se num município. Logo, qualquer análise que se faça, envolvendo uma, ou mais, dessas variáveis, é complexa. Entretanto, uma questão que necessita ser respondida é "O que, nas escolas, pode conduzir às diferenças no comportamento acadêmico?". Por exemplo, se as escolas forem drasticamente diferentes em sua eficiência, muito da variação no desempenho acadêmico dos diferentes estudantes poderia ser explicada pela escola que o estudante frequenta. A importante decisão a ser considerada por um pai, então, seria indicar qual escola sua criança poderia atender.

Por outro lado, se a maior parte da variança no desempenho de um estudante pudesse ser explicada pelas classes nas quais os estudantes estão matriculados, então, a classe seria a variável mais importante. Cada classe pode ser associada com um único professor, de maneira que, o que, de fato, está produzindo a diferença no desempenho, é a qualidade do professor. Estamos discorrendo sobre isso para destacar que usando métodos estatísticos apropriados é possível avaliar a porção da variança associada com cada uma dessas variáveis. Em assim, sistematicamente, fazendo, podemos olhar para as variáveis que, de fato, afetam a educação.

Esse estudo foi realizado, ficando, na época, conhecido como "O Relatório Coleman", originalmente intitulado "Igualdade de oportunidades educacionais". Apresenta, o mesmo, os resultados de um dos maiores, e mais complexos, estudos empreendidos para compreender "de onde" surgem as diferenças na Educação, isto é, seu objetivo foi avaliar como ocorria a desigualdade em tal contexto. Envolvendo dados de quatro mil escolas públicas das 1ª, 3ª, 6ª, 9ª e 12ª séries, os dados obtidos incluíram levantamentos sóciodemográficos e escores dos testes de desempenho e habilidade, bem como, levantamentos relacionados à qualidade do ensino.

Os resultados do estudo foram divulgados em 4 de julho, feriado em que se celebra a Independência Norte-Americana, exatamente porque os investigadores, ou o Congresso Norte-Americano, queriam evitar publicidade pelo fato de os resultados não terem ido na direção por eles pretendida. O que eles esperavam era mostrar diferenças no desempenho acadêmico devido à diferenças na qualidade das escolas. Mas, o que eles encontraram, de fato, foi que 80-90% da variança total no desempenho acadêmico foi devido às características associadas com o estudante individual sendo, apenas, 10-20% podendo ser atribuído às diferenças entre escolas. Houve, também, diferenças substanciais entre escolas quando estas foram avaliadas por diferentes variáveis, mas, estas diferenças pareceram ter um efeito relativamente pequeno no desempenho acadêmico dos estudantes das mesmas. A variável importante em determinar o desempenho dentro de uma escola foi, portanto, as características dos estudantes atendendo a escola.

Não apenas foi relativamente pequena a porção da variança no desempenho acadêmico atribuível às escolas, como a mesma diminuiu nas séries mais elevadas. Os pesquisadores, então, examinaram variáveis específicas dentro das escolas que poderiam explicar o porquê das diferenças encontradas a afetarem o desempenho acadêmico. Em geral, encontrando que, variáveis como investimento, qualidade do professor, características do corpo estudantil como um todo e outras

tiveram, inesperadamente, pequenos efeitos, tais como, a qualidade do professor explicando 1% da variança do desempenho acadêmico quando características demográficas do corpo discente, por sua vez, explicaram apenas 5% dessas mesmas diferenças.

Forte e inequivocamente, os dados revelaram que, quando comparado às características individuais dos estudantes, o efeito das diferenças nas escolas sobre o desempenho acadêmico é relativamente pequeno. Em outras palavras, o ponto inequívoco é que a maior diferença no desempenho acadêmico está dentro das diferenças internas da escola. Qual a maior fonte de diferenças dentro da escola? As características dos estudantes. Alfred Binet já tinha concluído isso quando delineou o teste de QI, ou seja, os resultados de desempenho acadêmico estão mais intimamente relacionados às características cognitivas dos estudantes do que a qualquer outra variável do ambiente educacional. Logo, fomentar inteligência é o caminho a ser procurado.

1.25. A educação e seus inimigos: a falta de pesquisa experimental

Uma das coisas mais importantes que se pode fazer pela educação é melhorar o ensino. O ensino básico e fundamental, por responderem pela base formativa educacional, têm sido os mais focados. Entretanto, o que mudaria se começássemos pelas próprias faculdades de educação? A reclamação geral dos graduandos é receberem muita teoria e pouca prática. Reclamam que não estão lhes oferecendo experiência em ensino. Que não deve ser confundida com estágios curriculares obrigatórios. Experiência de campo, de atuação em projetos-piloto, que os coloquem face a face com a gravidade do problema educacional no país. Do contrário, ao concluírem suas graduações, e buscarem o mercado de trabalho, o excesso teórico lhes servirá para elaborarem aulas. Mas, muito pouco, para lidarem com a violência, o desinteresse, a desmotivação, o analfabetismo funcional, o baixo desempenho, e centenas de outros problemas em que se vê imersa a educação brasileira.

Irmanado a isso, milhões de reais governamentais, apesar de despendidos em reformas educativas, e programas de avaliações de desempenho, também não fomentam, a contento, a pesquisa educacional no Brasil. Resumidas a relatos subjetivos de variáveis que afetam, hipoteticamente, o desempenho acadêmico, poucas alcançam um nível cientificamente aceitável. Se experimentais, permitiriam que uma dada intervenção educacional, aplicada a uma amostra de crianças, fosse comparada com outra intervenção, também aplicada a outra amostra de crianças, ambas aleatoriamente selecionadas. O que muda? Sem conhecer que um tratamento *é* eficaz, não há maneira de conhecer *como* ele é eficaz.

Analogamente, se diferentes indústrias farmacêuticas estivessem lançando seus medicamentos sem avaliarem, sistemática e criteriosamente, os efeitos secundários e a eficácia dos mesmos, junto a indivíduos com dada doença, a falta de registros porcentuais dos pacientes que melhoraram com estes, bem como, dos que melhoraram sem se submeter a qualquer tratamento, pouca credibilidade lograriam ter. Apenas ensaios que identificam uma amostra de pacientes e, então, distribuem aleatoriamente alguns à condição de tratamento, e outros à condição de não-

tratamento, ou condição de tratamento alternativo, são considerados preencher critérios de uma pesquisa adequada.

Este tipo de pesquisa experimental é, certamente, muito melhor que basear o ensino em registros anedóticos. Não obstante, este padrão de rigor quase nunca é adotado nas intervenções educacionais. Ironicamente falando, por que pesquisas educacionais devem seguir diferentes padrões, como os envolvidos nas pesquisas com medicamentos? Simples: você tomaria qualquer medicamento sem que sua eficácia fosse comprovada? Certamente não. Mas, o mesmo rigor parece não primar nas intervenções educacionais. No Brasil, o "achismo" reina incólume, tendo se tornado comum nossos dirigentes receitarem "drogas" educacionais sem verificarem sua eficácia e, mesmo, suas contra-indicações.

1.26. A educação e seus inimigos: melhorando as escolas

Podem as escolas ser melhoradas para produzirem elevação na inteligência? Em caso afirmativo, como isso pode ser feito? Particularmente importante no cenário educacional brasileiro, no qual inúmeros são os que não sabem ler, nem fazer contas, orientar recursos financeiros para o alcance de metas em eficiência escolar parece, para a maioria dos dirigentes e educadores, fundamental. Mas, neste caso, dinheiro importa? Há evidências surpreendentes de que a quantidade de dinheiro gasto nas escolas não está estreitamente relacionada à sua eficiência. A quantidade de dinheiro gasto nas escolas não tem qualquer efeito por si só sobre a educação. Vejam, não estou falando que investimentos em infra-estrutura física e material não importam. Estamos falando do desempenho acadêmico. Nada mais.

E o tamanho da classe, importa? Seriam as classes menores, melhores? Aqui há conflitos de evidências. Alguns dados revelam que o tamanho das classes faz pouca diferença no desempenho dos estudantes. Outros, indicam que classes com 20 alunos ou menos, têm desempenho melhor, com este ganho dependendo do assunto estudado e do tamanho da classe. Mas, uma coisa parece certa: os efeitos de classes menores são mais elevados para escolares menos afluentes do que para classes com alunos mais afluentes financeiramente. Em adição, treinar constantemente os professores, recompensando os melhores, bem como, abrindo mão dos ruins, auxiliaria a escola a alcançar melhores resultados no desempenho de seus alunos, bem como, redirecionaria docentes desqualificados, ou desatualizados, a buscarem complementação profissional.

Do mesmo modo, utilizar tecnologias instrucionais específicas, especialmente no treinamento para matemática, ciência, processamento de palavras e ensino da escrita, são ações que atuam, significativamente, no aprendizado do aluno. Programas de tutoramento computadorizado, por exemplo, resultaram em atitudes mais favoráveis em direção ao campo da ciência sendo ensinado. Dentre estas, as mais substanciais originam-se dos programas conhecidos como aprendizagem cooperativa, ou seja, às técnicas de aulas onde estudantes trabalham juntos em pequenos grupos, ajudando uns aos outros a aprenderem uma dada matéria. Podendo ser aplicada a qualquer assunto, e usada em qualquer série escolar, tais técnicas revelaram ganhos substanciais nos escores de desempenho.

Outra técnica, conhecida como díade estruturada, na qual um estudante é tutor e outro é tutorado, e vice-versa, também tem melhorado desempenhos acadêmicos. É importante ter em mente, todavia, que instruções são mais eficazes para alguns estudantes do que para outros.

Finalmente, enriquecer o currículo com técnicas voltadas à solução de problemas, à descoberta de conceitos básicos de classificação, à formulação de hipóteses, à realização de analogias, ao estabelecimento de proposições, entre outros, é lhes permitir entender de princípios de lógica, bem como, de construção de argumentos complexos, os quais lhes permitirão aprender a negociar resultados desejados a despeito de todas as probabilidades, em relação ao mesmo, serem negativas. Tais técnicas, aos lhes permitir avaliar a credibilidade e relevância de dados, e situações, revelarão grandes mudanças em suas habilidades para solucionar problemas.

A compreensão da linguagem, bem como, das representações espaciais, tomadas de decisões e pensamento inventivo requerem, é certo, esforço cada vez maior para serem melhor dominadas e manuseadas. Mas, com dedicação e empenho, conferem ganhos substanciais aos alunos. Em resumo, se inteligência é sinônimo de habilidade de solução de problemas, técnicas de promoção cognitiva, tais como as acima citadas, podem ter grande efeito na elevação do QI.

1.27. A flor ausente nos jardins da universidade: a inteligência emocional

É a Academia universo no qual imperam diversidades e diferenças individuais. Grande organização social que é, nela convivem pessoas de diferentes características, personalidades e níveis de habilidades geral e específicas. Introvertidas e extrovertidas, conscienciosas e com variados graus de inteligência cristalizada e fluída, uma vez com elevada inteligência fluída, processam rapidamente informação, lidando bem com a complexidade e, principalmente, inovando. Outras, com elevada inteligência cristalizada, possuem conhecimento que, enciclopédico, dominam variados cenários e áreas do saber. Unidas, alta inteligência fluída e cristalizada são os valores agregados esperados em todos os acadêmicos que navegam em seus quadrantes. Não obstante, ter um Ph.D., ou uma titularidade mais alta, não é garantia de eficiência e eficácia na liderança acadêmica. E, por conta disto, raramente, nos bancos da Academia, seus dirigentes aprendem que liderança é, inerentemente, um fenômeno social.

A maioria de seus dirigentes, embora tenham galgado diferentes posições de chefia, nas áreas administrativa, acadêmica e científica, nunca tiveram quaisquer disciplinas que focassem liderança como processo no qual um indivíduo influencia um grupo para alcançar um objetivo comum. Desconhecendo que liderar é totalmente diferente de chefiar, apenas administram, imitam e se rendem à situação imediata, enquanto, se líderes, inovariam, seriam originais e procurariam agir nas situações, inspirando e motivando seus liderados.

O verdadeiro líder não centraliza, mas, sim, permite aos seus liderados gerarem soluções que acomodem múltiplos componentes sociais, buscando resoluções para situações e dilemas sociais conflitantes. Sua eficácia, portanto, define o quão bem ele implementa harmonia emocional dentro desta complexa e

dinâmica organização. Não lhe bastando, apenas, inteligências fluída e cristalizada, otimiza a habilidade de perceber emoções, entendendo e promovendo o crescimento intelectual e emocional dos que o rodeiam. Hábeis nisso, sabem usar as emoções para compreender e motivar os outros, engajando-os em atitudes visionárias, que ajudam no planejamento, nas tomadas de decisão e na geração de múltiplas idéias.

Em assim o fazendo, entusiasmam e motivam pessoas, grupos e a si próprios. E, é entendendo sentimentos complexos, e suas variações, que o líder cria situações que enriquecem relações individuais e grupais dentro das organizações. Entretanto, tal inteligência, pelo que se observa, está faltando nos ambientes acadêmicos, uma vez que liderança é processo que requer três grandes dimensões: habilidades técnica, conceitual e humana. E a Academia deve entender que, quanto mais complexa for a organização, menos habilidade técnica é requerida e mais a habilidade conceitual aumenta. Mas, em qualquer nível, a habilidade em lidar com as emoções, com as pessoas, se faz, sempre, necessária. Entretanto, infelizmente, nos jardins da Academia está faltando ela...inteligência emocional. E a negligência dela está doendo em mim.

1.28. Igualdade de oportunidades educacionais

De modo geral, todos falam que Educação é importante. Mas o que é importante dentro da Educação? Certamente, muitas variáveis são importantes nesse contexto, tais como, a qualidade da estrutura física da escola, o salário dos professores, o despêndio por aluno, a qualificação docente, o nível socioeconômico dos que a frequentam, a qualidade e atualidade da biblioteca que a integra, o número de alunos por turma, etc. O estudante, portanto, pertence a uma "turma", que, por sua vez, integra uma série, a qual, consequentemente, está numa escola, que, finalmente, localiza-se num município. Logo, qualquer análise que se faça, envolvendo uma, ou mais, dessas variáveis, é complexa. Entretanto, uma questão que necessita ser respondida é "O que, nas escolas, pode conduzir às diferenças no comportamento acadêmico?". Por exemplo, se as escolas forem drasticamente diferentes em sua eficiência, muito da variação no desempenho acadêmico dos diferentes estudantes poderia ser explicada pela escola que o estudante frequenta. A importante decisão a ser considerada por um pai, então, seria indicar qual escola sua criança poderia atender.

Por outro lado, se a maior parte da variança no desempenho de um estudante pudesse ser explicada pelas classes nas quais os estudantes estão matriculados, então, a classe seria a variável mais importante. Cada classe pode ser associada com um único professor, de maneira que, o que, de fato, está produzindo a diferença no desempenho, é a qualidade do professor. Estamos discorrendo sobre isso para destacar que usando métodos estatísticos apropriados é possível avaliar a porção da variança associada com cada uma dessas variáveis. Em assim, sistematicamente, fazendo, podemos olhar para as variáveis que, de fato, afetam a educação.

Esse estudo foi realizado, ficando, na época, conhecido como "O Relatório Coleman", originalmente intitulado "Igualdade de oportunidades educacionais". Apresenta, o mesmo, os resultados de um dos maiores, e mais complexos, estudos

empreendidos para compreender “de onde” surgem as diferenças na Educação, isto é, seu objetivo foi avaliar como ocorria a desigualdade em tal contexto. Envolvendo dados de quatro mil escolas públicas das 1ª, 3ª, 6ª, 9ª e 12ª séries, os dados obtidos incluíram levantamentos sóciodemográficos e escores dos testes de desempenho e habilidade, bem como, levantamentos relacionados à qualidade do ensino.

Os resultados do estudo foram divulgados em 4 de julho, feriado em que se celebra a Independência Norte-Americana, exatamente porque os investigadores, ou o Congresso Norte-Americano, queriam evitar publicidade pelo fato de os resultados não terem ido na direção por eles pretendida. O que eles esperavam era mostrar diferenças no desempenho acadêmico devido à diferenças na qualidade das escolas. Mas, o que eles encontraram, de fato, foi que 80-90% da variança total no desempenho acadêmico foi devido às características associadas com o estudante individual sendo, apenas, 10-20% podendo ser atribuído às diferenças entre escolas. Houve, também, diferenças substanciais entre escolas quando estas foram avaliadas por diferentes variáveis, mas, estas diferenças pareceram ter um efeito relativamente pequeno no desempenho acadêmico dos estudantes das mesmas. A variável importante em determinar o desempenho dentro de uma escola foi, portanto, as características dos estudantes atendendo a escola.

Não apenas foi relativamente pequena a porção da variança no desempenho acadêmico atribuível às escolas, como a mesma diminuiu nas séries mais elevadas. Os pesquisadores, então, examinaram variáveis específicas dentro das escolas que poderiam explicar o porquê das diferenças encontradas a afetarem o desempenho acadêmico. Em geral, encontrando que, variáveis como investimento, qualidade do professor, características do corpo estudantil como um todo e outras tiveram, inesperadamente, pequenos efeitos, tais como, a qualidade do professor explicando 1% da variança do desempenho acadêmico quando características demográficas do corpo discente, por sua vez, explicaram apenas 5% dessas mesmas diferenças.

Forte e inequivocamente, os dados revelaram que, quando comparado às características individuais dos estudantes, o efeito das diferenças nas escolas sobre o desempenho acadêmico é relativamente pequeno. Em outras palavras, o ponto inequívoco é que a maior diferença no desempenho acadêmico está dentro das diferenças internas da escola. Qual a maior fonte de diferenças dentro da escola? As características dos estudantes. Alfred Binet já tinha concluído isso quando delineou o teste de QI, ou seja, os resultados de desempenho acadêmico estão mais intimamente relacionados às características cognitivas dos estudantes do que a qualquer outra variável do ambiente educacional. Logo, fomentar inteligência é o caminho a ser procurado.

1.29. Educação: estabelecendo os limites do possível

A história da aplicação das teorias psicológicas, na educação, é um tema que tem sido discutido ao longo de várias gerações. John Dewey, em 1938, foi um dos primeiros sábios a pensar, seriamente, sobre esta tarefa, e, mesmo nos dias atuais, o construtivismo tem, não só suas origens, como também suas idéias, nos pensamentos deste. A rigor, o movimento que valoriza as habilidades de

pensamento e de raciocínio, dentro do cenário educacional, origina-se, em grande parte, do trabalho deste sábio. Mas, por que aplicar as teorias psicológicas sobre aprendizagem e instrução à educação?

Consideremos, brevemente, cinco razões para tal: *(1º) este processo de aplicação nos capacita a ter base científica para discutir educação, permitindo-nos entender melhor como as pessoas pensam, sentem e motivam a si próprias, ao invés de avaliarmos, intuitivamente, estes processos*, (2º) *boas teorias são específicas o suficiente para determinar quais intervenções educacionais são mais promissoras, dependendo do cenário educacional*, (3º) *se a teoria é suficientemente específica, ela também determina quais avaliações da instrução, ou do conteúdo apreendido, são mais eficazes*, (4º) *boas teorias podem ser desconfirmadas, de modo que forneçam as bases para se descobrir se as intervenções por elas propostas, realmente, funcionam ou não* e (5º) *uma das melhores maneiras de testar a teoria, e avançar no conhecimento educacional, é através das implementações práticas.*

Em geral, ao longo da história da educação, podemos encontrar três tipos de tentativas de aplicação de teorias psicológicas na instrução. Um tipo é criar programas que desenvolvam, diretamente, habilidades intelectuais. Esses programas buscam "ensinar" habilidades de pensamento e aprendizagem, ao invés de "inserir" habilidades no currículo comumente ensinado. Exemplo disto pode ser extraído das idéias de Skinner, um dos grandes nomes do behaviorismo, segundo as quais, reforçar o bom comportamento aplica-se em qualquer campo. Em essência, segundo este psicólogo, era possível instruir os estudantes a partir de pequenos "bits" de conhecimento, recompensando-os, apropriadamente, pela resposta correta.

Dois outros exemplos encontram-se na aplicação das teorias da inteligência na prática educacional. O primeiro destes baseia-se na idéia de que há uma habilidade geral e outras, específicas, hierarquicamente subordinadas a esta habilidade geral. Esta teoria é suportada por elevado número de dados. O grande problema com esta teoria é que ela classifica os estudantes numa escala unidimensional, baseada, essencialmente, no desempenho aferido na habilidade geral, usualmente refletido nos testes de QI. O segundo deles baseia-se nas idéias de Gardner, popularizadas como teoria das inteligências múltiplas, segundo a qual há, possivelmente, de 8 a 9 formas de inteligência, a saber: verbal-lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, naturalista e, possivelmente, existencial. Amplamente aplicada, esta teoria, todavia, não é suportada, rigorosamente, por dados empíricos, apresentando, apenas, resultados fragmentados. Ademais, ela não apresenta instrumentos de avaliação que permitam classificar, de modo independente, os estudantes em cada uma destas formas de inteligência. E nem, tampouco, é possível mensurar, fidedignamente, cada inteligência

Assim considerando, é muito importante refletir sobre dois conjuntos de resultados de desempenho de estudantes, divulgados tanto na mídia nacional e internacional, quanto em relatórios da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico entre as Nações). No primeiro conjunto, os dados do desempenho escolar baseiam-se na Prova Brasil – 2007, exame este aplicado aos alunos de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental, de toda a rede pública do país. Prova na qual o aluno da 4ª série deve atingir mais de 200 pontos na prova de língua

portuguesa e mais de 120 pontos na de matemática. Já para a 8ª série, o previsto era alcançar mais de 275 pontos em língua portuguesa e acima de 300 em matemática. Entretanto, na 4ª série, somente 26,8% atingiram o esperado na disciplina de português e 23,6% na de matemática. A situação ainda é pior na 8ª série, na qual, apenas 19,2%, em Português e 11,3%, em Matemática, aprenderam o que era esperado para as suas respectivas séries.

Neste caso, Ribeirão Preto, tomada como exemplo, mostra a menor proporção de alunos que aprenderam "o suficiente" na região. Estes indicadores são preocupantes, pois, supostamente, Ribeirão conta com um cenário educacional muito satisfatório, com, por exemplo, investimentos em cargos e salários docentes e em qualidade e quantidade dos recursos educacionais, sem mencionar as inúmeras universidades e faculdades que assessoram a cidade e região, o que nos faz inferir que o problema do desempenho dos estudantes ribeirãopretanos requer outro tipo de análise. Ou seja, uma análise não do professor, nem da escola, mas, sim, do aluno.

Ao estabelecerem pontuações mínimas a serem atingidas pelos estudantes, os dirigentes educacionais de nossa terra cultivam o "romantismo educacional", sustentado na premissa de que todas as crianças, que não estão desempenhando bem na escola, têm potencial para fazer muito melhor. Para tanto, baseiam-se na crença de que todas as crianças têm a mesma capacidade para aprender, desde que, a elas, sejam oferecidas as mesmas oportunidades.

Entretanto, esquecemse que a realidade revela que igualdade de oportunidades não culmina em resultados iguais. As habilidades das crianças *variam* e, por este fato, estas diferem, substancialmente, em suas habilidades para aprender conteúdos acadêmicos. A literatura, no domínio das teorias da inteligência, revela, categoricamente, que, muitas são as crianças que não podem aprender mais do que conteúdos rudimentares de leitura e matemática. E que as escolas têm um papel limitado sobre o melhoramento destas habilidades cognitivas. Mas, os dirigentes escolares parecem esquecer, ou mesmo desconhecer, que, muitas escolas, por melhores que sejam, e sobre as melhores condições, não podem elevar os limites de realização de nossos escolares. Uma vez que estes são delimitados não pelo acesso aos mais variados recursos e tecnologias, mas, sim, pela inteligência.

Assim, os dirigentes educacionais, ao estabelecerem limites mínimos a serem alcançados pelos nossos escolares, negligenciam que as habilidades variam. E, sempre que ocorrem fracassos, facilmente culpam escolas e professores. E estes, o que é pior, aceitam, passivamente, tal culpa. Reajam, professores!. A este propósito, vejam artigos previamente escritos nesta coluna, acerca do Romantismo Educacional e dos Falsos Pilares da Educação.

Em relação ao segundo conjunto de dados, o PISA 2006 (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), recentemente divulgado, que avaliou, comparativamente, compreensão em leitura, habilidade em matemática e entendimento de ciência, em jovens de 15 anos de idade, em 56 países, revela os desastrosos resultados obtidos pelos nossos jovens nestes domínios. Dentre 56 países, o Brasil localiza-se entre as dez últimas posições. Estes dados merecem ser discutidos por duas razões principais: a) permitem-nos tanto correlacionar o desempenho dos estudantes, de todas as nações avaliadas, obtido nos três domínios,

quanto correlacionar o desempenho, em cada domínio, com o QI médio aferido em cada nação, tal como suposto na teoria geral da inteligência, anteriormente mencionada e b) uma vez que este estudo também analisou o papel de algumas variáveis educacionais, tais como, número de lições por semana, interesse na aprendizagem de matemática e ciência, tamanho das classes, etc, como determinantes das diferenças no desempenho educacional, o mesmo também permitiu verificar como estas variáveis, em adição à inteligência, determinam as diferenças no desempenho educacional.

Tais dados do PISA deveriam, de imediato, chocar nossos dirigentes. Por quê? Pelo seguinte: as correlações entre os três domínios aferidos são extremamente elevadas, indicando que, quem é bom num domínio, é bom nos demais e vice-versa. Todavia, o mais surpreendente, e dolorido, resultado, é saber que, querendo ou não, machucando ou não, e concordando ou não, as correlações entre o desempenho em ciência, matemática e leitura, individualizadas ou não, estão altamente correlacionadas ao QI médio dos jovens de 15 anos das 56 nações analisadas. Em sua totalidade, os dados do PISA sustentam a hipótese de que a competência cognitiva de nossos estudantes constitui-se no maior determinante das diferenças do desempenho educacional. E que as variáveis educacionais, acima consideradas, podem ter um pequeno papel na predição dos resultados do mesmo.

Assim, se tal hipótese é correta, o que podemos fazer? Se as escolas, realmente, têm intenção de educar os estudantes que estão sob seus cuidados, elas necessitam conhecer quais habilidades e potenciais aqueles estudantes trazem para a sala de aula. Em muitas escolas esta avaliação é informal, e, nas melhores, limitadas às crianças que ou mostram óbvios sinais de problemas cognitivos, ou excepcionais talentos. Um bom professor pode avaliar, com acurácia, muitos estudantes após poucas semanas de convivência. Mas, mesmo os bons professores podem cometer erros sobre a avaliação do potencial dos estudantes quando lidando com aqueles que apresentam problemas emocionais ou dificuldades de aprendizagem. E para isto nem todos os professores são bons. No meu entender, cada criança deveria receber uma avaliação profissional de suas habilidades, ou potencialidades, durante os primeiros anos escolares. E estas avaliações deveriam ser checadas, periodicamente, para se salvaguardar de erros diagnósticos, bem como, para identificar mudanças evolutivas.

O propósito desta avaliação não é colocar estudantes em categorias estanques, como o fazemos com animais e plantas, mas, sim, dar aos professores uma melhor chance para responder e atender as reais necessidades e habilidades individuais de seus estudantes, quando estes adentram às escolas para nestas se desenvolverem. Concluindo, seguindo este procedimento, entendemos que os professores podem dar um ensino seguro e ordenado para cada estudante que se encontra tentando aprender, não importa que conteúdo seja. Continuar aceitando estes péssimos desempenhos é moralmente inadmissível. E, em assim fazendo, continuaremos a sacrificar o futuro de nossos escolares. E é isto que estamos, atualmente, fazendo: nós não estamos conseguindo identificar quais são as crianças que não estão conseguindo aprender, por tais dificuldades, e nem estarmos conseguindo fomentar as talentosas que, também, precisam de educação especial.

Capítulo 2

A interação ensino e aprendizagem

2.1. Por uma educação real e menos nociva

Temos escrito, em diferentes contextos, que a educação brasileira clama por uma transformação não exatamente de meios, mas, principalmente, de fins. Necessitamos mudar, com urgência, a maneira como as escolas tratam seus alunos, assim como, o modo como definimos sucesso educacional. Minhas críticas? Não são dirigidas contra o processo de escolhas dos dirigentes educacionais, ou aos baixos salários, ou ao absenteísmo escolar e, tampouco, contra os baixos escores nos desempenhos acadêmicos, o excesso de avaliação escolástica e a estrutura curricular. Minhas críticas têm, sim, o intuito mais amplo de alertar a todos que me lêem que o sistema educacional brasileiro vive uma "mentira".

Uma mentira forjada ao tentarem vender a ilusão de que cada criança, independentemente de seu desempenho cognitivo, possa vir a ser qualquer coisa que ela deseje ser. Pessoas que disseminam isso deveriam ser admoestadas pelo mal que estão causando a essas próprias crianças ao fazê-lo. Movidas pelo medo, e receio, de afirmar, em alto e bom tom, que as crianças, assim como diferem em altura, peso, saúde e gosto, entre outros, também diferem em suas habilidades para aprender diferentes coisas, ou assuntos, que a escolas ensinam, preferem acusar quem isso reconhece de pessoas ruins e elitistas. Na verdade, o que estão a negar é, sim, o fato de diversos indicadores atestarem que crianças são muitos diferentes no ritmo e no potencial para aprender.

O silêncio sobre as diferenças nas habilidades cognitivas, assim como sobre os escores de inteligência e os tópicos educacionais que necessitam ser revistos é impressionante. Ignorando que todos queremos o melhor para nossas crianças, optam por se fingirem de cegas para os robustos resultados que centenas de experimentos de campo, e de laboratórios, revelam sobre o desempenho escolar de alunos, independente dos contextos escolásticos. O resultado disso? Colocar crianças em situação de risco, sem se incomodar com os efeitos devastadores que tal ignorância imporá sobre as vidas das mesmas. Ignorar, ou negar, tais dados, é, na verdade, o resultado a que chega um sistema educacional falho, que não permite que se converse abertamente sobre as implicações dos diversos limites educacionais.

Quando um sistema de crenças ideológicas passa a se basear em concepções politicamente corretas, eufemismos e igualitarismo bem-intencionado, toda a discussão de temas educacionais é obscurecida por inverdades. Em que isso desemboca? Em dados falsos e irreais sobre os diferentes níveis de habilidade acadêmica, os quais levam professores a perguntarem exageradamente àqueles que estão na base (extremidade inferior) da distribuição das habilidades cognitivas, bem como, a perguntarem coisas inadequadas àqueles que estão no meio da distribuição das habilidades e, o que é catastrófico, perguntarem pouco, ou quase nada, àqueles que se situam no topo da distribuição da inteligência, os talentosos, os quais, ainda

que sejam muito capazes em fazer algo, são ignorados e desestimulados, por acharem, erroneamente, que estes não precisam de nada.

Tais concepções irrealistas, portanto, ao se espalharem, atacam em muitas direções, quando o necessário é que sejam banidas do sistema educacional brasileiro. Neste contexto, que verdades devem ser consideradas? As seguintes: (1ª) Que as habilidades variam, ou seja, quaisquer que sejam as habilidades consideradas, as mesmas variam em tipo e em seus escores (pontuações); (2ª) Que metade das crianças brasileiras estão abaixo da média, independente das habilidades, dos contextos e das metas que se pretenda atingir; (3ª) Que ter um grau universitário não é um indicador de alta inteligência, nem um parâmetro de sucesso absoluto, sendo possível ter sucesso em muitas outras arenas da vida; (4ª) Que o futuro da nação depende de como educaremos os academicamente talentosos. Negligenciados, eles são os últimos a serem considerados e os primeiros a serem excluídos no sistema educacional brasileiro.

Supondo, sempre, que estes podem aprender sozinhos, urge, sim, que os mesmos sejam estimulados cognitiva e emocionalmente de modo regular e profissionalizados. Conhecer a verdade, e somente a verdade, é o que faz o homem livre e sábio. Somente a verdade é capaz de deixar um educador livre para abolir atitudes politicamente incorretas, cruéis para as crianças e educacionalmente improdutivas.

2.2. O valor preditor dos testes de inteligência

Atualmente, não há literatura científica que questione o valor preditivo dos testes de habilidade intelectual, conhecidos como QI, quando aplicados para grandes amostras. Se a um grupo de crianças do ciclo básico for aplicado um teste de QI que não requeira conhecimentos culturais e, tampouco, matemáticos, a correlação destes escores com aqueles obtidos em matemática e leitura, pelas mesmas crianças, já na idade de 17 anos, é bastante alta. Tal correlação seria igualmente alta mesmo se a classe fosse constituída por crianças ricas e/ou pobres, homens ou mulheres, do bairro A ou B, entre outros. E ela ainda seria alta, independente do quão árduo os professores tenham se esforçado e trabalhado. A verdade é única: *os escores dos testes de leitura e matemática acompanham os escores de habilidade intelectual, não importa qual seja esta.*

Esta associação robusta entre habilidade intelectual, leitura e matemática, permite-nos destruir um dos pilares da educação brasileira, que afirma que: *as escolas públicas são tão ruins que grandes ganhos no desempenho do estudante são possíveis mesmo considerando os limites da habilidade intelectual*. A literatura científica sobre isto é clara e contundente, revelando que esta afirmação é falsa. Na verdade, diferenças entre as escolas não têm efeitos substanciais nos escores dos testes de matemática e leitura. Talvez seja interessante relatar aqui o grande trabalho, realizado pelo sociólogo norte-americano James Coleman, que envolveu 645.000 estudantes, objetivando avaliar os efeitos da desigualdade das oportunidades educacionais sobre o desempenho escolar, considerado um dos mais ambiciosos estudos na área de Ciências Sociais. Os dados por ele coletados levaram em conta não só a história escolar pessoal dos estudantes, como, também, os níveis

socioeconômicos dos seus pais e vizinhos, sem se esquecer dos seus currículos, facilidades escolares e qualificações dos docentes que atuavam em suas escolas.

Antes de tal estudo, a expectativa era a de que haveria uma grande correlação entre a qualidade das escolas e o desempenho acadêmico de seus estudantes. Mas os resultados chocaram a todos: o relatório publicado por Coleman, ao contrário, revelou que a qualidade das escolas quase nada explicava sobre o desempenho acadêmico. O ambiente familiar foi, de longe, o fator mais importante em determinar o desempenho estudantil. Embora criticado de norte a sul, leste a oeste, pelos educadores americanos, os dados de Coleman, reanalisados, em conjunto com novos dados coletados, desde então, parecem suportar, indiscutivelmente, que a qualidade das escolas públicas não fazem qualquer diferença no desempenho dos estudantes.

De acordo com avaliações recentes, uma análise considerando o desempenho de estudantes na Prova Brasil, que monitora o desempenho dos alunos em Português e Matemática, revela que praticamente não há diferença nas notas em sistemas de ciclos (em que a reprovação não ocorre todo ano) e seriados, ou seja, reprovar, ou não, não é a questão, mas, sim, verificar o real desempenho cognitivo inerente de cada aluno. Eventuais diferenças observadas deveram-se muito mais ao nível sócio-econômico elevado da família de alguns alunos e pelos mesmos estarem em escolas bem equipadas. Para mim, tais dados e revelações não me surpreendem, pois, entendo que as diferenças estão enraizadas nas habilidades cognitivas dos estudantes e não nas mágicas educacionais, muito freqüentemente popularizadas pelos nossos educadores.

Importante esclarecer que não estamos falando de escolas terrivelmente ruins, quiçá miseráveis, desprovidas de todo tipo de recursos, mas, sim, nos referindo, como ruins, àquelas que mantêm um ambiente de aprendizagem razoavelmente ordenado, oferecendo diferentes disciplinas, ensinadas tomando por base textos padrões. E, a partir disso, afirmando, sim, que excelentes escolas com excelentes professores, certamente, aumentarão a aprendizagem dos estudantes e, também, oferecem melhores e as mais variadas experiências para as crianças. A despeito disso, é certo que, os efeitos de uma excelente escola sobre a média dos testes do corpo discente, como um todo, não serão dramáticos, ou seja, não serão elevados.

A literatura científica suporta que: (1º) o desempenho em matemática e leitura tem fortes conexões com a habilidade intelectual refletida nos testes de QI; (2º) nós desconhecemos como mudar a habilidade intelectual após a criança alcançar a escola e (3º) a qualidade da escolarização, dentro de uma amplitude normal de escolas, não tem muito efeito sobre o desempenho acadêmico. Logo, a noção de tornar "todas" as crianças proficientes em matemática e leitura é insensata. Tal crença nem mesmo é possível dentro de uma escola experimental com recursos ilimitados, e menos ainda para as escolas públicas que operam no mundo real.

As escolas nunca serão hábeis em ensinar todos, sem exceção, em como ler, escrever e fazer aritmética. Este mito de que ela é capaz de fazer isto se origina do fato de, nossas escolas, cem anos atrás, não terem tido que educar os menos hábeis. Já, com a universalização da educação, os problemas com estes últimos apareceram. Além disso, a correlação entre evasão escolar e habilidade intelectual,

embora não perfeita, é muita alta. Mágicas semelhantes, utilizadas por nossos dirigentes e educadores, para resolver tais problemas da educação brasileira, devem ser imediatamente descartadas e/ou repudiadas.

2.3. As mágicas cerebrais: O Efeito Pigmaleão

Uma segunda falsa verdade que permeia a educação brasileira constitui-se na descoberta, e uso periódico, de "mágicas" educacionais importadas, creditadas como capazes de elevar o nível do desempenho escolar brasileiro. Três delas foram muito veiculadas nos últimos anos. A mais antiga, conhecida como *efeito pigmaleão*, originalmente datada de 1968, era conhecida como *pigmaleão na escola*, na qual os autores registraram grandes ganhos de QI para as crianças cujos professores tinham dito que elas eram intelectualmente capazes e que poderiam, ainda que tardiamente, alcançar seu potencial máximo. Baseado nesta concepção, os ganhos em QI eram, puramente, uma função das expectativas dos professores. A implicação delineada desta concepção, tanto na mídia impressa quanto falada, ou a implicação fundamental, extraída pela mídia, foi que as diferenças intelectuais entre as crianças eram, na maioria, uma ilusão. E uma ilusão que podia ser desfeita se os professores tivessem altas expectativas para todos os seus estudantes.

Embora esta concepção tenha sido uma história com forte apelo emocional, ela não perdurou a um profundo exame. Pesquisadores que tentaram verificar este efeito pigmaleão constataram que o mesmo era inexistente ou muito pequeno. Mas, para mim, a julgar pelas justificativas de educadores sobre o baixo desempenho de nossos estudantes, este efeito parece ainda estar presente no cenário educacional nacional. Após o efeito pigmaleão ter sido desmistificado, cerca de um ano depois, os educadores introduziram uma outra mágica para justificar o baixo desempenho educacional. Esta nova mágica veio na esteira da psicologia da auto-estima que permeou o cenário educacional ao longo da década de 70. Na verdade, tal psicologia, como definida pelos pesquisadores, consistia num senso internalizado de auto-responsabilidade e auto-suficiência que, usualmente, mostrou-se positivo ao longo da vida das pessoas. Mas os românticos educacionais, ao contrário, entenderam auto-estima apenas como uma opinião favorável a si próprio, independente da justificativa objetiva para a mesma.

Os educadores, em sua maioria, entendiam que, os principais problemas que acometiam a sociedade tinham raízes na baixa estima de muitas das pessoas que viviam na mesma. E como a baixa estima era o problema, alta auto-estima era a solução. Logo, os educadores deveriam fomentar a auto-estima. E críticas e competições que baixassem a auto-estima deveriam ser evitadas o máximo possível, pois, elas prejudicariam a auto-estima dos perdedores. A propósito, tal cenário, generalizando-se para o contexto político atual, tem levado políticos a afirmarem, de alto e bom som, que as causas de muitos males da nação, são provocados pela baixa auto-estima dos brasileiros. Todavia, uma ampla revisão de mais de 15 mil estudos, envolvendo a relação entre a auto-estima e o desenvolvimento da criança concluiu que não há qualquer evidência empírica de que, melhorando a auto-estima, eleva-se o desempenho escolar, os escores nos testes ou, o que importa, não tem qualquer efeito positivo.

Como se não bastasse, os educadores adotaram outra mágica que justificasse o mau desempenho dos estudantes. Tal mágica veio a ser conhecida como *ameaça do estereótipo*, baseando-se no fato de que alguns pesquisadores, experimentalmente, demonstraram que o desempenho num teste, por crianças academicamente talentosas, foi pior quando o teste era chamado de teste de QI, do que quando ele era, inocuamente, descrito como um instrumento de pesquisa. Desde então, estas ameaças de estereótipos tem sido estendidas para as habilidades de matemática e leitura.

Tais dados, interpretados pela mídia como indicadores de diferenças ilusórias entre os grupos de crianças, deram a impressão de que poderiam apresentar resultados diferentes, desde que os analisados ignorassem que o que estava sendo medido era conhecimento adquirido e não habilidade nata. Ora, até onde eu conheço, as provas, exames ou testes dados nas escolas dos ensinos básico, fundamental e médio, assim como, nos vestibulares, são expressamente descritas como medidas do quê os estudantes têm aprendido, e não o quão brilhantes eles são. Ademais, mesmo um genuíno teste de inteligência, ainda que meça uma habilidade nata, nunca é apresentado desta maneira. Logo, tal mágica também foi descontextualizada do cenário educacional. Entretanto, apesar disto, esta ainda continua sendo a mágica utilizada pelos educadores para justificarem o baixo desempenho de nossos estudantes.

2.4. As crenças na teoria das inteligências múltiplas

Todo educador deve também considerar cuidadosamente aquele que, talvez, seja um dos mais perigosos falsos pilares, edificados pelo romantismo educacional, nas últimas três décadas, que é a Teoria das Inteligências Múltiplas, advogada por Howard Gardner. Gardner teve duas agendas. Uma foi rebaixar a palavra inteligência no pedestal desta, e estabelecer que outras habilidades, além da intelectual, podem ser, igualmente, classificadas como "inteligências". A outra foi chamar a atenção para a realidade de muitas outras diferentes habilidades.

As inteligências, como foram originalmente propostas, se agrupavam em sete: corporal-sinestésica, musical, espacial, interpessoal, intrapessoal, lógico-matemática e lingüística. A mensagem daquela agenda é tanto verdadeira quanto educacionalmente útil: boas escolas e bons professores devem manter todas estas habilidades em mente quando lidando com qualquer criança individualmente. Ela é também verdadeira por considerar que alta habilidade intrapessoal, que inclui qualidades como persistência e alta disciplina, pode ter grande impacto no desempenho acadêmico, e que baixa habilidade interpessoal, como uma timidez severa, pode impedir o bom desempenho escolar.

Porém, a existência de diferentes habilidades, e sua relevância para o desempenho numa ampla variedade de atividades escolares, não significa que elas desempenham papéis iguais em permitir que as crianças aprendam Português, Química, Física, História e Álgebra Avançada, por exemplo. Todas as habilidades, propostas por Gardner, sob certas circunstâncias, podem aumentar, ou impedir, a aprendizagem em cursos acadêmicos. Entretanto, duas delas, a saber, a lingüística e a lógico-matemática, são indispensáveis. Ambas são altamente correlacionadas

entre si, e, em tal intensidade, que é raro ocorrer que crianças em estando abaixo da média em uma, estejam, também, acima da média na outra.

Ao contrário, uma grande maioria de crianças, que está abaixo da média numa habilidade, também está abaixo da média na outra. Não obstante, a ampla aceitação da noção de que as crianças podem aprender qualquer conteúdo, de qualquer disciplina, desde que apropriadamente ensinada por meio de uma dada inteligência, obscureceu a visão dos educadores de enxergar a importância e significância da correlação entre essas duas habilidades. Na verdade, a existência genuína de diferentes tipos de habilidades tem sido traduzida em assertivas, e até promessas, de que diferentes crianças aprendem de diferentes maneiras, todas igualmente válidas, e que elas apenas aprenderão qualquer conteúdo desde que sejam ensinadas considerando as habilidades especiais que residem em cada uma.

Certamente a culpa não é de Howard Gardner, mas a Teoria das Inteligências Múltiplas tornou-se uma justificativa para o romantismo educacional. Tal crença de que as pessoas possuem muitas diferentes habilidades tem sido convertida na suposição de que cada um é bom em alguma coisa e que os educadores podem usar tal coisa para suprir outros déficits. Empiricamente as habilidades acadêmicas variam juntas. Portanto, as escolas e os educadores que ignoram tais realidades estão fazendo um desserviço para todos os seus estudantes.

Esta mística visão, embasada na teoria das inteligências múltiplas, supõe, romanticamente, que o desempenho acadêmico de nossos estudantes possa ser melhorado desde que o mesmo seja ensinado fazendo jus a uma inteligência que lhe seja convenientemente apropriada. A premissa fundamental é que todos têm potenciais, e que as implicações das limitações intelectuais devem ser ignoradas. Os educadores que endossam estas inteligências múltiplas esquecem, entretanto, que, mesmo dentro de cada uma destas habilidades, há grandes variações. Por exemplo, a corporal-cinestésica varia desde alguém que mal consegue se sustentar sobre seus próprios pés a um Diego Hypólito, que realiza triplos saltos mortais.

De modo similar, têm-se, também, a musical, que varia desde um tom surdo a uma sinfonia de Mozart. A espacial, que vai desde alguém que perde um molho de chaves, em sua própria casa, a Oscar Niemayer, que cria Brasília. A lingüística, variando desde pessoas incapazes de formar sentenças, a Saramago, que usa palavras poéticas para enaltecer a sua bela esposa. A lógico-matemática, que varia desde a incapacidade para entender causa e efeito, até Steve Hawking, que elaborou uma teoria complexa acerca da origem do universo. A interpessoal, que vai desde o autismo até Silvio Santos, capaz de nos vender centenas de carnês baús da felicidade, e ainda obter troco. E, finalmente, a intrapessoal, que vai desde um narcisismo indisciplinado, a D. Evaristo Arns, capaz de capturar a tristeza e a alegria de uma nação.

Os advogados do romantismo educacional têm dificuldade em entender que é impossível, para muitas pessoas, desempenhar otimamente bem, em qualquer uma das disciplinas acima mencionadas, não importa o quanto elas pratiquem. Eles devem entender a diferença entre graus, dentro de um tipo de inteligência, e as diferentes formas ou tipos de inteligência. Em resumo, as diferentes inteligências múltiplas não promovem os “resultados mágicos” aventados, e tampouco são igualmente valiosas ao longo da vida adulta.

2.5. Não mate o mensageiro

Quis o destino que houvesse um rei a receber um mensageiro de terras muito distantes. O mensageiro trazia notícias de que a filha favorita do monarca estava prestes a se casar com o filho de um de seus mais antigos, e odiados, inimigos. O rei ficou tão furioso que matou o mensageiro num golpe só. Quando a guarda real foi remover o corpo, descobriu, para surpresa de todos, que o mensageiro era a própria filha do rei, totalmente disfarçada. Tardiamente, o rei entendeu que ela tinha se disfarçado na esperança de prepará-lo e minimizar suas reações agressivas, de modo que eles pudessem, eventualmente, reconciliar-se abençoadamente, pois ambos se amavam profundamente.

De modo similar ao mensageiro, exames e testes educacionais não podem ser silenciados por cumprirem seus objetivos. Os benefícios da testagem acadêmica são inúmeros, podendo, por brevidade e clareza, serem divididos em 3 grupos: 1º) os que têm o benefício da informação usada para diagnóstico, 2º) os que têm exames padronizados para fornecer informações a serem usadas em seleção de pessoal e 3º) os que têm benefícios que ajudam a mudança de comportamentos induzidos pela presença de um teste ou exame, em especial, os que têm conseqüências acadêmicas.

No primeiro grupo, tomando como exemplo, o progresso ou problemas de um professor ou estudante. Os testes padronizados podem revelar fraquezas ou potenciais que corroboram, ou suplementam, as análises previamente obtidas pelos professores ou dirigentes educacionais. Informação para diagnóstico pode, entretanto, ser obtida de testes padronizados que, não necessariamente, têm conseqüências acadêmicas. Por esta e outras razões ninguém questiona ou disputa este benefício dos testes. Por exemplo, os dados do PISA (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) revelam como os escores médios de desempenho em leitura, escrita, matemática e ciência obtidos de cada nação participante, estão correlacionados com dispêndios educacionais, número de alunos por classe, qualificação dos professores e outros indicadores escolásticos. Também, tais escores podem ser correlacionados com renda per capita, PIB (Produto Interno Bruto) e com outros indicadores sociais e de saúde. O ENEM também permite tais comparações com se considera como unidade de estudo os escores médios obtidos dos diferentes estados brasileiros, análises separadas para escolas públicas e privadas, bem como, diferenças de gênero.

No segundo grupo, os testes podem ser úteis aos empregadores e nos exames de admissão nas universidades que buscam, ambos, os melhores examinandos (pessoas que se submetem aos testes), embora estes benefícios para seleção de pessoal sejam questionados por alguns educadores que se opõem à seleção de pessoal e às admissões nas universidades, através de testes, existe uma substancia evidência empírica sustentando a existência, e significância, desses benefícios. Por exemplo, os exames vestibulares permitem, via de regra, selecionar os melhores alunos para cada carreira profissional considerando que há uma íntima correlação entre a complexidade das tarefas de cada ocupação, ou profissão, os escores médios obtidos pelos participantes que optam pelas mesmas.

No terceiro grupo, há estudos revelando que vários comportamentos mudam com a presença de exames educacionais continuamente aplicados para aferir o desempenho acadêmico. Os comportamentos que tipicamente mudam incluem aumento na motivação, por parte de estudantes, professores, administradores ou outros, assim como, a incorporação de feedback a partir dos testes, a atenção focada na tarefa em mãos e aumento da eficiência organizacional, clareza ou alinhamento de padrões, currículos e instruções. Nesse contexto, há dados revelando que escolas que fazem avaliações padronizadas regularmente são aquelas que apresentam melhor desempenho no PISA e em outras provas internacionais.

É possível também verificar que o ensino das principais habilidades, aquelas do núcleo PISA: leitura, escrita, matemática e ciências, estão correlacionadas de forma elevada entre si e, também, com os escores de QI (Quociente Intelectual), um indicador de inteligência geral. Desta forma, educadores, em geral, podem depreender que se ensinando técnicas ou estratégias educacionais que permitam elevar as habilidades cognitivas, tais como, processamento de informação, raciocínio abstrato, pensamento indutivo e dedutivo, pode-se também elevar os escores destas habilidades acadêmicas ou o desempenho acadêmico aferido pelo PISA. Logo, aumentando os escores do PISA possibilita-se aumentar as taxas de crescimento econômico e os indicadores sociais e de saúde de uma nação.

Considerando juntos todos estes benefícios e/ou vantagens, inúmeros estudos indicam ganhos nos desempenhos acadêmico obtidos a partir da testagem padronizada regular e contínua. Logo, em lugar de matar o mensageiro, dever-se-ia, primeiramente, aferir quais benefícios e ganhos que ele traz para o processo educacional, incluindo aqueles para o estudante, o professor, a instituição e para o progresso da nação.

2.6. O futuro da nação depende de como educamos os talentosos

A tese que defendemos é a de que o futuro do Brasil depende de uma "elite" muito especial, que seja, apropriadamente, educada visando a direção do país. Mas, o que é, em termos práticos, uma elite "muito especial"? Teria a mesma definição da elite que hoje dirige o país? Pense no seu município. Quais são as pessoas que têm impacto direto na vida econômica, educacional, social e cultural do mesmo? Você constatará, facilmente, que o que é visto, ouvido e criado, em todos estes contextos, é originado por todas as pessoas especialmente talentosas que o movem. Estes é que são os talentos que compõem uma elite.

Ou seja, são as pessoas que se configuram com o que há de mais valorizado, e de melhor qualidade, em um grupo social. Amplie sua indagação. Pense na nação. As principais ocupações que ela absorve compõem-se de médicos, engenheiros, cientistas, jornalistas, religiosos, economistas, entre outros. E todas estas ocupam prestigiado destaque em suas ações junto à nação. Outras posições similares são ocupadas, também, por administradores, banqueiros, empresários, cineastas e docentes, de escolas básicas a superiores, usineiros etc. Do mesmo

modo, também as donas de casa, com suas atividades cívicas, religiosas, filantrópicas e políticas, entre outras, que fomentam o funcionamento da nação.

Em conjunto, todos estes cidadãos produzem um substancial efeito na cultura, economia, política e educação brasileiras. O que eles têm em comum? Todos pertencem a uma elite talentosa, ou seja, a um pequeno grupo que desempenha, de modo otimizado, suas habilidades e, a despeito de seu limitado tamanho, em relação aos milhões de habitantes da nação, são os que terão um grande impacto no futuro do Brasil. Por isso, nós, necessariamente, devemos educá-los para serem conscienciosos, preparando-os para lidarem com as demandas que, através do exercício de seus respectivos papéis, são requisitadas na sociedade. Neste sentido, nós estamos educando-os corretamente? Não. O problema com a educação dos talentosos é que a mesma não envolve a quantidade de escolaridade, nem o treinamento profissional, mas, sim, treinamento como cidadão. Entre os talentosos que se tornarão membros desta elite, muitos tomarão decisões que afetarão a vida de todos nós, exatamente em função das posições que os mesmos ocuparão. Nós necessitamos, assim, estruturar sua educação de modo que eles tenham a oportunidade de se tornarem, não só eruditos, mas, também, sábios.

O fomento da sabedoria requer um tipo especial de educação. A educação que permita ao ser o domínio das ferramentas da expressão verbal. Não porque os talentosos necessitem, apenas, comunicar-se na vida diária, mas porque tais ferramentas são indispensáveis para o pensamento preciso em nível avançado. Seus julgamentos, intencionais ou não, afetam a vida das pessoas, para além de sua família e amigos, fato, este, que requer o estudo avançado de filosofia, psicologia, sociologia e humanismo, em geral. Por quê? Por elas precisarem conhecer o que significam a virtude, a bondade, a humildade e seus próprios limites e incapacidades. Em suma, para influenciarmos outros é fundamental que reconheçamos nossos próprios limites, bem como, que também eles podem vir a fracassar. Educar diferencialmente um talentoso não é elitismo, mas, sim, fomentar e treinar os que, na realidade, constituirão a elite especial que moverá o Brasil. Afinal, o futuro da nação depende de como nós os educamos no presente.

Negligenciar o talento tem causado vários prejuízos tanto à educação das crianças com baixa habilidade acadêmica, quanto àquelas que têm baixos e altos desempenhos acadêmicos. Dentre estes prejuízos encontra-se a humilhação por expectativas irracionais e a negligência do que elas poderiam aprender, em função da busca do que elas não podem aprender, entre outros. Do mesmo modo, esta atitude prejudica a evolução de estudantes talentosos, desmotivando-os, deixando-os satisfeitos com menos que o seu melhor. Além disso, prejudica aqueles que estão na média ao elaborar, para os mesmos, questões inadequadas, tomando-os por imbecis. O que se pode fazer para consertar isso? O sistema educacional brasileiro deve fundamentar-se na natureza da realidade humana, e não mais na psicologia de "achismos". Esta, infelizmente, já assola, e imbeciliza, o País de norte a sul.

2.7. Os limites intelectuais do desempenho acadêmico

Permeia o sistema educacional brasileiro a crença de que todas as crianças que não estejam desempenhando bem na escola têm potencial para fazer muito

melhor. Correlativamente, grande parcela de nossos educadores acredita que o desempenho acadêmico das crianças é determinado pelas oportunidades que as mesmas recebem e que, as limitações intelectuais inatas (se elas existem) desempenham papel secundário neste contexto. Logo, acreditam que as escolas, em geral, têm uma grande avenida para o melhoramento cognitivo. Em adição, legisladores, supondo que todas as crianças, em todos os níveis educacionais, devam alcançar o mesmo desempenho cognitivo, estabelecem metas para que isto ocorra indubitavelmente.

No discurso público, os educadores brasileiros silenciam-se, amedrontados, acerca do papel dos limites intelectuais do desempenho acadêmico. Tente relembrar quando você ouviu, ou leu, a manifestação de um político, ou educador, que tenha mencionado que a baixa habilidade intelectual é a causa do porquê muitos estudantes não desempenharem a contento do que se espera da série escolar em que eles estão. Relembrou? Não. Sabe por quê? Porque isto nunca ocorreu. O que você constata, na mídia, nas escolas, nas secretarias de educação e nas manifestações dos políticos e dirigentes educacionais é que os estudantes que têm baixo desempenho originam-se de ambientes desvantajosos, ou chegam de escolas ruins, ou, ainda, vivem em culturas que não valorizam o ambiente educacional.

Ninguém afirma que o problema origina-se do fato de que os estudantes não são suficientemente brilhantes. Sabe por quê? Porque temem, ao afirmar isso, serem mal compreendidos, no sentido de estarem afirmando que tais alunos são incapazes de elevar seu nível intelectual, quando, na verdade, o que querem dizer é que tais alunos estão, sim, desempenhando abaixo do potencial de desempenho que, com certeza, se fomentado, têm chance de acontecer. Na verdade, o que ocorre é que os dirigentes educacionais, políticos ou institucionais, não têm coragem de assumir o fracasso do sistema escolar brasileiro. Mas, reconhecer as verdadeiras causas não significa que nossas crianças não possam melhorar seu desempenho cognitivo, tampouco, que nossas escolas não possam ser, qualitativamente, melhoradas.

Muitas das leis e manifestações emanadas do poder público transcendem otimismo. Seus objetivos não têm qualquer contato com a realidade. E, até mesmo, parece que nossos educadores vivem no país de Alice das maravilhas, onde tudo é passível de acontecer, ou como na Disneyworld, onde a fantasia sobrepuja a realidade. Nossos políticos e educadores, com raras exceções, afirmam que, “Para se alcançar tudo o que se quer, basta acreditar”. Mas, eu afirmo: não acredite nisto. As habilidades cognitivas diferenciadas constituem, sim, o ingrediente ativo deste “alcançar”. Realidade Educacional e Romantismo Educacional são cenários totalmente opostos. Mesmo os pais de crianças que freqüentam a pré-escola, percebem que aquelas exibem um variado perfil de habilidades. E, quando observamos uma dada potencialidade, geralmente, tentamos fomentá-la.

De modo análogo, quando detectamos uma dada fraqueza, tentamos remediá-la, ou, então, encontrar quem o faça. Mas, quaisquer que sejam os perfis observados, quando nossas crianças ainda são muito pequenas, a chance de enriquecer seu potencial cognitivo ainda é, relativamente, elevada. O desempenho escolar pode aumentar ou diminuir porque outras coisas, em nossas vidas, tais

como, problemas emocionais, pressão dos pares ou distrações geradas por adversidades familiares podem acontecer. Mas, o perfil de habilidades que nossas crianças carregam ao ingressar no ensino básico não destoa muito do perfil que elas apresentam quando ingressam nos níveis subseqüentes. Na realidade, um vivo debate continua sobre a maleabilidade da habilidade intelectual na infância, mas, poucos são os estudiosos que argumentam, favoravelmente, sobre tal maleabilidade, após as crianças entrarem no ensino fundamental. Não há, na literatura, exemplos de programas escolares intensivos que, permanentemente, elevaram a habilidade intelectual ao longo dos ensinos básico, fundamental e médio.

2.8. É a universidade para todos?

Finalmente, vamos comentar um tema que sabemos, de antemão, que é muito polêmico, a saber: "A universidade é para todos?". Para discutir esta temática, precisamos subdividi-la em cinco tópicos, que são: (1°) *o quão brilhante um indivíduo precisa ser para lidar com o conteúdo programático ministrado na universidade;* (2°) *qual é a competência da universidade em fornecer um conhecimento básico e comum a todo cidadão?*; *(3°) as universidades estão se tornando obsoletas no cenário educacional contemporâneo?*; *(4°) qual é a superioridade real do ensino superior? e (5°) até que ponto um grau universitário identifica cidadãos de "primeira" classe no mercado de trabalho?*

Em relação ao 1° tópico, a questão central refere-se a quantos indivíduos podem, de fato, via habilidade ou competência cognitiva, lidar, efetivamente, com o conteúdo programático das disciplinas de artes e ciências, oferecidas em boas instituições, ou seja, "todos" os alunos egressos ao nível superior têm capacidade para lidar com a complexidade exigida pelos conteúdos que serão abordados? Certamente qualquer um pode fazê-lo, desde que matricule-se em graduações e disciplinas "fáceis", ministradas em universidades "não competitivas". Em décadas não muito distantes, o conteúdo programático, ministrado em muitas instituições, requeria alta capacidade intelectual dos universitários, compatível, esta, ao alto padrão no qual tais universidades estavam inseridas.

Nestas, altamente seletivas que eram, ingressar, cursar e se diplomar requeria elevada capacidade cognitiva, bem como, grande disciplina intelectual, necessárias tanto à aquisição do conhecimento intrínseco às mesmas, quanto à formação de uma elite intelectual, compatível à de muitas das melhores instituições estrangeiras. Entretanto, hoje, estas instituições são raras, o que permite que as disciplinas oferecidas por muitas delas se emparelhem à baixa competência cognitiva do egresso, possibilitando, a todos, obter o nível superior, independente da habilidade cognitiva que, até pouco tempo, era requerida pelas mesmas. Além disso, grande é o número de professores universitários que pouco ensinam do conhecimento entendido como "superior", proclamado por boas instituições.

Em relação ao segundo tópico, grande é o número de instituições que perdem parte considerável do tempo, que deveria ser dedicado ao ensino dos conteúdos, ditos, "superiores", ensinando aos egressos o que estes já deveriam ter aprendido no ensino médio. De fato, qualquer cultura requer familiaridade com um corpo de conhecimento fundamental ao longo de toda formação, pessoal e

profissional, do egresso. Para viver no Brasil, certamente, qualquer cidadão "deveria" saber quem, e o quê, foram D.Pedro, Floriano Peixoto, a Revolta de Canudos, Fernando Henrique Cardoso, Lula, assim como, Machado de Assis, Jorge Amado e a Rede Globo, entre outros. Assim como deveriam saber rudimentos básicos sobre Einstein, Mozart, a Teoria da Evolução, a Inquisição, a Capela Sistina, o biodiesel, entre outros, ou seja, personalidades, acontecimentos e produtos variados, além do domínio básico de leitura, matemática e ciências, que formam, juntos, a base, ou alicerce, sobre a qual todo um conhecimento especializado será posteriormente erguido.

Entretanto, se estes alicerces são frágeis, muito pouco, ou quase nada, sobre os mesmos, pode ser edificado. Portanto, questionar a competência do ensino "superior" em fornecer conhecimento "superior" aos egressos recai, novamente, na primeira delas, ou seja, os egressos têm a habilidade acadêmica básica necessária para absorver os conteúdos propostos neste núcleo-duro? A resposta é não, pois, muitos destes têm sérias limitações cognitivas para apreender história, literatura, filosofia, artes e ciências.

Por sua vez, a obsolescência das universidades necessita a discussão da premissa de que a maioria dos egressos busca a instituição superior para adquirir conhecimento prático e vocacional. Neste cenário, é importante rever a duração de quatro anos, comumente exigida pelas mesmas, como extensa demais no cenário atual. Certamente, para algumas profissões, como Medicina e Direito, por exemplo, um período de quatro ou mais anos, quando combinados com residência médica e estágio jurídico, perfazem um período ótimo, considerando as múltiplas facetas destas profissões. Mas, para inúmeras outras ocupações, o corpo de conhecimento, ensinado em sala de aula, pode ser aprendido mais rapidamente. Mesmo um doutoramento não requer, necessariamente, quatro anos de trabalhos disciplinares.

Significando este, supostamente, uma "especialização aprofundada" para formar uma expertise, tal *expertise*, por focar uma temática específica, dispensaria o cursar disciplinas não diretamente fundamentais para isto. Realmente, tornar-se especialista, em algumas ocupações, tomará mais que quatro anos. Entretanto, grande parte da competência para o exercício de tal especialidade será obtida no emprego. Logo, cursos de curta duração, bem como, cursos on-line e EAD, oferecem opções mais flexíveis, que melhor atendem as necessidades reais da empregabilidade atual.

Por outro lado, uma instituição centrada, exclusivamente, na sua parte física está ficando, cada vez mais, obsoleta. Explico: (a) as bibliotecas especializadas, concebidas, originalmente, como básicas, a todo curso superior, foram substituídas pelo acesso à internet, e demais tecnologias digitais, as quais permitem o acesso a jornais e livros técnicos, mundialmente, significativos. Como exemplo, podemos citar, o Google, a "escanear", na íntegra, livros de bibliotecas como Harvard, Princeton, Stanford, Oxford etc. Isto engloba, aproximadamente, a soma, quase total, do conhecimento humano. E, o mais importante, a rápido e gratuito acesso. Logo, as universidades não necessitam existir, somente, por abrigarem bibliotecas. (b) Do mesmo modo, outra razão para sua existência residia na manutenção do "coleguismo" dos que lá ensinavam. De fato, décadas atrás, a proximidade física era importante porque a correspondência via correios e telefone,

não funcionava como agora. Mas, com o advento do e-mail, a partir de 1980, a proximidade física tornou-se menos importante.

Atualmente, grupos profissionais trocam informações acadêmico-científicas, de interesse mútuo, praticamente, em tempo real. Muitos podem, até mesmo, dialogar, face a face, com seus colegas, virtualmente, graças a *webcans* ou teleconferências. Portanto, se proximidade física ainda requer importância, isto depende, exclusivamente, da personalidade do professor. Outros, apreciando a companhia de colegas, durante o trabalho, também preferem conversações face a face, ao invés de *e-mails*. Mas, para aqueles que não se importam com o face a face, o valor de estar no campus acadêmico, em lugar de estar no pico do Everest, é nulo.

Assim, biblioteca, e coleguismo face a face, serão, apenas, amenidades que instituições continuarão a oferecer. Finalmente, (c) razão adicional para a obsolescência das universidades é que, acredita-se, a estrutura física desta permita melhor interação entre professor-aluno. Todavia, esta idéia mudou completamente com o Ensino à Distância (EAD). Novamente, a internet está revolucionando tudo. E, através dela, já é possível dar aulas, discutir problemas, realizar exames, pós-graduações, etc. Tais "facilidades" estão transformando o cenário educacional, tanto para quem ensina, quanto para quem aprende, com possibilidades infinitas.

Em relação ao 4° tópico, há uma concepção, generalizada, de pais, professores e estudantes de que obter uma graduação superior os ajudará a obter empregos melhor remunerados. Certamente, graduações específicas, como Medicina, Direito e Engenharia, conferem, aos nelas graduados, melhor remuneração devido ao alto conhecimento, complexidade e habilidades por elas requeridos ao longo de muitos anos de formação. Mas, para muitos outros empregos, a premiação econômica para o nível superior é conferida pela natureza atual do mercado de trabalho.

Grande é o número de empregadores que, nem mesmo, entrevista candidatos sem nível superior. E, ainda mais brutal, a vantagem conferida pela graduação, freqüentemente, não tem nada a ver com o conteúdo da formação obtida. Desvalorizando o que os estudantes aprenderam, vêem, apenas, a titularidade alcançada pelos candidatos. Ou seja, fazem isto porque a própria graduação, por si, já é uma "triagem sem custo" para o empregador, que, supostamente, interpreta, sobretudo, a graduação, como sinônimo de maior habilidade acadêmica e perseverança.

Logo, quanto mais pessoas adentrarem à universidade, mais sentido faz, aos empregadores, solicitarem candidatos graduados. Os empregadores entendem que economizam tempo e dinheiro selecionando aqueles que têm nível superior. Ciente disto, grande número de estudantes entram na universidade para "comprar" o seu "bilhete de admissão", a saber, o diploma de graduação. Não obstante, no mercado atual de trabalho, nem sempre uma remuneração média, em determinadas áreas graduadas, é maior que a de muitos, sem graduação, mas extremamente, competentes em seus domínios. Isto porque a distribuição de renda, em qualquer profissão, varia, substancialmente, de acordo com a competência cognitiva daqueles que a exercem.

Isto nos leva ao 5° tópico, que questiona até que ponto um grau universitário divide cidadãos no mercado de trabalho, ou seja, estratifica a

população em vários segmentos sociais. Empregadores, cientes da formação diferenciada que instituições, públicas e privadas, geralmente, conferem aos seus formandos, optam pelos grupos de formandos que saem das públicas, em detrimento das privadas. Entretanto, isto pode ser enganoso: muitos egressos competentes são formados em instituições privadas e à distância. Isto nos leva a enfocar o lado "negro" do título superior, quando este é tido como "norma" inquestionável para o trabalho. Ainda que não intencionalmente, o nível superior tornou-se símbolo de cidadãos de "primeira classe". Motivo pelo qual, pais, estudantes e políticos consideram que "fracassos" de ingresso ao nível superior são "injustiças" que podem ser remediadas através do aumento da ajuda governamental, com programas como, por exemplo, o da Universidade para Todos, desconsiderando o fator cognitivo que gerou tais "fracassos", assim como, o excelente desempenho que tais egressos podem ter em funções que não requeiram, necessariamente, o nível superior.

Talvez, a funcionalidade do grau superior como um "sinal" de competência para o empregador deva ser substituída pelo desempenho "real" do egresso, que poderia ser aferido por exames, tipo os requeridos pela OAB e *Toefel*, que realmente avaliam o quê, exatamente, uma pessoa conhece, e não a instituição que lhe conferiu o grau superior. Portanto, tais exames devem medir, genuinamente, o "quê" os egressos realmente conhecem, e são hábeis a "fazer", e não "onde" eles aprenderam, ou "quanto" tempo eles demoraram em aprender. Nós necessitamos aferir o "conhecimento" e não "graus" e "instituições".

Capítulo 3

A interação entre escola, educação e inteligência

3.1. O que considerar no ambiente escolar

Nos últimos anos, têm sido publicados inúmeros comentários acerca do desempenho dos nossos estudantes dos ensinos básico (fundamental e médio) e universitário em diferentes avaliações nacionais e internacionais que permeiam o sistema educacional brasileiro. Essas críticas, focalizando desde as técnicas estatísticas empregadas em sua análise até o levantamento do nível socioeconômico de pais e alunos, passam pelas praticadas neles aplicadas, o ambiente escolar, a qualidade das escolas e a qualificação de seus professores.

Todavia, muitas das discussões e interpretações desses resultados são questionáveis, não por causa do tipo de análise de comentários que os subjazem, mas, sim, por conta da omissão de resultados de pesquisas previamente relevantes. Em outras palavras, por fracassarem em considerar, discutir e mencionar resultados bem estabelecidos de pesquisas altamente relevantes que explicam, em profundidade, tanto o conteúdo quando as conclusões das avaliações escolares.

Por que agem assim? Tal prática de omissão é considerada, muitas vezes, inadvertida e não intencional. Entretanto, em minha opinião, a causa de tal omissão é outra: para mim, os analistas das avaliações desconhecem, sim, as pesquisas relevantes em avaliação educacional, razão pela qual omitem qualquer discussão que envolva especialmente os traços dos estudantes por acreditarem que isto vai contra as concepções sociopolíticas vigentes, ou seja, contra o argumento do politicamente correto.

No Brasil, nos EUA e em grande parte do restante do mundo, professores são culpados ou elogiados pelo desempenho acadêmico dos estudantes para os quais ensinam. E, em lendo qualquer pesquisa educacional sobre isso, bem como, os grandes cartazes fixados em perímetro urbano, verifica-se facilmente a ideia que se vende da educação, a saber, a dos professores serem completamente responsáveis pelos resultados educacionais dos alunos. Argumento, entretanto, que essa ideia é pessimamente mal entendida. E, nesta série, procurarei mostrar que os professores são responsáveis por uma porção mínima da variância total nos desfechos educacionais. Interessante é que esse fato tem sido conhecido nos últimos cinqüenta anos, embora a pesquisa mostrando isso venha sendo largamente ignorada pelos pesquisadores.

Nesta mesma série procurarei mostrar, também, que a maioria da variância nos escores educacionais está associada com as características dos estudantes, provavelmente tanto quanto ocorre em noventa por cento dos países desenvolvidos. Neste contexto, uma parte substancial dessa porcentagem, algo entre cinqüenta e oitenta por cento, sendo devida às diferenças na habilidade cognitiva geral dos discentes.

Na sequência, também argumentarei sobre a importância de a pesquisa educacional, como um todo, que fracassa em focar as características dos estudantes, nunca ser capaz de entender tal fracasso e, tampouco, vir a ser hábil em melhorá-lo

enquanto não desvendar seus olhos para a realidade. É certo que não seja possível explicar noventa por cento da variância total baseando-se somente na habilidade cognitiva geral, mas características dos estudantes explicarão a maioria da variância dos escores das avaliações, bem como, a habilidade cognitiva geral dos mesmos explicará a maior parte da mesma.

O grande demérito da educação brasileira atual em ignorar a influência massiva dos estudantes em seu próprio desempenho educacional decorre do elevado número de outras pesquisas que sustentam o contrário.

3.2. O mundo escolástico

Com o propósito de análise, podemos dividir o mundo educacional numa série de hierarquias, tais como: por país, por estado, por município, por escola, por classe, por professor e por estudante. Especificamente para a análise temática que estamos tratando, focaremos todas as variáveis possíveis associadas a estudantes, bem como, as que não envolvem estes últimos. Variáveis associadas a estudantes, em adição à inteligência, podem incluir as conectadas a status socioeconômico, motivação, valores e inúmeras outras neste contexto. De modo similar, muitas variáveis vinculadas à qualificação docente também podem estar associadas às escolas e escolaridade, incluindo dinheiro gasto com estudante, qualidade da direção (diretores e supervisores), tipos de instrução, período escolar, características da vizinhança da escola e tamanho das classes, entre outros.

De modo geral, essas variáveis são discutidas na literatura educacional como variáveis da escola e variáveis dos estudantes. Uma maneira fácil de pensar sobre esta divisão é entender que se um estudante se afasta da escola, aquelas variáveis que se vão com ele são as do estudante, ao passo que as que ficam na escola, são as da instituição. O que queremos analisar é a proporção da variância no desempenho acadêmico associada a escolas e aquela proporção associada a estudantes. Desde que os professores estejam dentro das escolas, eles serão limitados pela quantidade de variância no desempenho atribuído às escolas. Interessa, neste caso, que as variáveis que afetam o desempenho escolar, qualquer que seja o tipo de exame / prova aplicado, estudiosos omitem o papel da inteligência como uma variável que media os escores acadêmicos. Talvez pelo fato de não ser politicamente correto inseri-la no âmbito educacional. Apontemos algumas razões.

A primeira razão que os estudiosos parecem ignorar da pesquisa acerca da inteligência é que esta se concentra sobre coisas que as pessoas acreditam poder mudar facilmente e que ignoram por entenderem ser imutáveis. As características associadas às escolas parecem fáceis de mudar, ao passo que aquelas associadas aos estudantes parecem menos susceptíveis à modificação. Todavia, a falácia dessa forma de pensar é que, se apenas uma pequena proporção da variância é associada com as escolas e uma grande quantidade com os estudantes, mudanças nas escolas, não importando o quão eficazes sejam, produziriam apenas pequenos efeitos. Por outro lado, os estudiosos que advogam a importância da instrução têm ampliado sua concepção para sugerir que qualquer um pode aprender qualquer coisa com

suficiente prática deliberada. Interessante é que essa afirmação é verdadeira apenas se a contribuição das características dos estudantes seja ignorada.

Outra razão para que as diferenças entre os estudantes sejam ignoradas é a forte tradição da igualdade que permeia a sociedade ocidental, aqui incluindo, em particular, o sistema educacional brasileiro. O que usualmente significamos é igualdade entre a lei, mas muitos interpretam igualdade identificando que todas as pessoas sejam iguais. Se há alguma coisa que, nos últimos cem anos das pesquisas em Ciências Sociais, nos tem sido ensinado é que cada pessoa é uma combinação individual de genes e experiências. Que cada pessoa é única e jamais igual a outra em sentido matemático.

Este problema de omitir variáveis importantes cria, em geral, dois outros grandes problemas correlatos: primeiro emerge a questão da credibilidade que todas as pesquisas educacionais e, segundo, de um ponto de vista aplicado, conduz à intervenções ou políticas públicas em programas educacionais que são improváveis de produzir os efeitos educacionais desejados.

3.3. Contribuição dos professores

Para demonstrar a contribuição dos professores para o desempenho acadêmico, sumariaremos alguns estudos relevantes sobre o assunto. O primeiro deles é conhecido como o Relatório Coleman. Notável sociólogo, seu autor, James Coleman, dirigiu uma equipe de proeminentes pesquisadores que obtiveram dados de estudantes da 1ª, 3ª, 6ª, 9ª e 12ª séries de quatro mil escolas públicas, perfazendo um total de 645 mil estudantes. Os dados incluíam levantamentos acerca das escolas e de seus estudantes, bem como, dos testes de habilidades e desempenho escolásticos. Extensivos, os dados também contemplaram análise separada para diretores, professores e estudantes das escolas.

Os resultados desse estudo foram surpreendentes para os pesquisadores e para os que encomendaram o estudo. Por exemplo, foi encontrado que uma pequena parte da variância (de 10 a 20%) no desempenho educacional foi devido às escolas, com a maior parte decorrendo das características dos estudantes, as quais explicavam de 80 a 90% da variância total. A proporção da variância atribuível às escolas tendo diminuído nas séries mais elevadas. Ademais, a qualidade dos professores explicava aproximadamente 1% da variância total no desempenho educacional.

A maneira que os pesquisadores enquadraram suas conclusões foi a de considerar a maioria da variação no desempenho acadêmico ser encontrada dentro das escolas e muito pouco entre escolas. Em outras palavras, muito da variação estava entre estudantes na escola, tendo pouco a ver com as diferenças entre escolas.

Ao longo dos últimos cinqüenta anos, muitas revisões dos resultados do Relatório Coleman têm suportado suas principais conclusões. Muitos desses estudos examinaram não só os dados originais de Coleman como outros a ele relacionados, concluindo fortemente que a maior proporção da variância devia-se aos estudantes e não às escolas. Importa notar, também, que estes mesmos pesquisadores têm indicado implicitamente que os efeitos dos professores sobre o desempenho escolar

não podem ser maiores do que a variância associada com escolas, ficando, portanto, menos que 10%.

Outros estudos similares ao de Coleman, por sua vez, incluíram dados dos países em desenvolvimento, mas os resultados obtidos foram extremamente similares, indicando que a amplitude dos efeitos das escolas situa-se geralmente entre 10 a 40%, de modo que a variância associada aos estudantes sempre explica a maior parte da variância mesmo nas escolas mais pobres.

Também, o Experimento de Varsóvia, na Polônia, tentou responder o quão pequena podia ser a variância atribuível às escolas, questão, esta, que foi parcialmente respondida por um sensível experimento natural. Durante a Segunda Guerra Mundial, a cidade de Varsóvia foi completamente destruída. Após a Guerra, Varsóvia ficou sobre o controle do governo comunista, que decidiu que poderia designar aleatoriamente os moradores à parte reconstruída da cidade para evitar segregação social. O governo municipal sentia, então, que tal atitude poderia eliminar as diferenças no desenvolvimento cognitivo associados à segregação social.

Dos estudantes nascidos em 1963 os pesquisadores obtiveram escores de inteligência e coletaram dados acerca da ocupação dos pais visando construir um índice de classe social numa escala de 13 pontos. A expectativa, naturalmente, era que a correlação entre escores de QI e os indicadores de classe social das crianças seria igual a zero. Qual não foi sua surpresa ao verificar que, ao invés disso, o R2 foi igual a 0,97, ou seja, quase perfeito (sendo o perfeito igual a 1). Mais interessante foram as diferenças entre as escolas terem se reduzido de 10% a 2,1%. Em outras palavras, a variância dos estudantes explicou aproximadamente 98% dos resultados. Ademais, os escores de inteligência foram os grandes preditores do desempenho acadêmico.

Concluindo, parece contra intuitivo que uma distribuição geográfica igual e equiparada de pessoas dentro das escolas nos bairros poderia fazer diferenças entre os estudantes, mesmo mais salientes.

3.4. O papel da inteligência do estudante

Outros estudos, que investigaram a proporção da variância que pode ser atribuída à freqüência universitária, e como esta afeta a inteligência, também foram realizados por especialistas na área. Num destes estudos, foi obtida, nos EUA, uma amostra de estudantes que haviam se submetido a exames vestibulares conhecidos como SAT, equivalentes ao nosso ENEM, quatro a cinco anos após terem sido admitidos na escola. Os pesquisadores perceberam, então, que o exame de matemática de ambos os testes (SAT e Exame de Admissão) foi o mais fortemente relacionado à instrução, de modo que as provas de matemática de cada teste lhes permitiram verificar o efeito máximo que poderia ser mensurado entre escolas. No total, as análises foram efetuadas sobre 7.954 estudantes de 292 instituições, sendo que cada instituição contribuiu, em média, com 27 estudantes.

Os autores, então, foram hábeis em mostrar que 93% da variância nos exames de matemática decorriam das características dos estudantes. O que isso significa? Isto significa que apenas 7% da variância no desempenho escolástico

podem ser atribuídos à instituição que eles freqüentaram. Portanto, diferença na qualidade institucional do ensino não explicou mais que 7% da variância. O que é mesmo mais fascinante é que este estudo indica que, na realidade, não importa qual universidade um estudante freqüenta, mas, sim, que é a habilidade do estudante o mais relevante.

Tal conclusão parece contra-intuitiva, ou seja, se não importa qual universidade um estudante freqüenta, por que os estudantes lutam para entrar nas melhores instituições de ensino? Uma sugestão pode ser que os melhores salários são beneficiados aos estudantes oriundos de melhores universidades. Todavia, outras análises têm revelado que esta conclusão não é totalmente verdadeira, exceto, talvez, para os estudantes de baixa renda, pois o que importa mesmo são as características pessoais dos estudantes, particularmente do seu nível de habilidade cognitiva, ou seja, do seu nível de inteligência.

Outro conjunto de estudos, que estimou a quantidade de variância associada com diferenças nos professores, examinou dois irmãos gêmeos. O que encontrou? Que há diferenças na filosofia tanto dos pais quanto das escolas sobre como os gêmeos devem ser tratados. Em alguns lugares, pessoas colocam ambos os gêmeos na mesma classe, enquanto em outros, pessoas entendem que eles devem ser colocados em classes diferentes. Um exemplo? Um interessante estudo usou o desempenho literário para determinar as diferenças entre gêmeos que estavam na mesma ou em diferentes classes. Os gêmeos de mesma classe tiveram pontuações que foram mais altamente correlacionadas do que os gêmeos que ficaram em diferentes classes. Baseados nas correlações estabelecidas entre a classe idêntica e as classes diferentes, estudiosos estimaram que não mais que 8% da variância no desempenho literário pode ser atribuído ao fato de terem diferentes professores.

Nas duas últimas décadas, inúmeros outros estudos, baseando-se nos mesmos princípios correlacionais acima mencionados, têm examinado a variância escolar associada com as escolas. Tomados em conjunto, os dados têm sido fortemente conclusivos em revelar que o efeito das escolas sobre o desempenho escolástico tem variado de 2 a 10% da variância total. Importante, então, é que estas estimativas determinam um limite superior sobre a proporção da variância que o efeito dos professores pode explicar. Em adição, essas estimativas são consistentes não apenas nas escolas de ensino fundamental e médio e, também, entre universitários.

Tomados juntos, esses variados mostram que, dentre as variáveis pertencentes ao domínio escola, especificamente a variável professor nunca excede o valor de 7% dentre a amplitude máxima de 10% atribuível à escola. A proporção restante, cerca de 90%, deve-se às características dos estudantes.

3.5. Características das escolas

Outra maneira de analisar o peso, ou a quantidade, de variância associada com as diferenças nas escolas tem sido analisar a porcentagem da variância devido a variáveis como série escolar, atributos da direção, o local da escola, a natureza da escola, a formação dos professores, as características dos alunos, bem como, combinações entre essas variáveis. O propósito principal deste tipo de análise é

determinar a contribuição direta dos efeitos dos professores, diretores e a própria natureza da escola sobre o desempenho acadêmico dos estudantes. Dito de outra forma, qual dessas variáveis explica mais a variabilidade nos escores acadêmicos. Vamos a alguns resultados principais.

Foi mostrado que os diretores contribuem apenas com 0,3% para o desempenho acadêmico dos estudantes. Os professores são associados a 3% desse desempenho. No total, todos os fatores associados com escolas explicam 9,2% do desempenho acadêmico dos estudantes. Aquelas características não associadas com a escola explicam 90,8% das diferenças nas notas dos estudantes.

Observou-se, também, em outros estudos, que a variável professores explica aproximadamente 1/3 da variância no desempenho acadêmico atribuível a escolas, e eles têm dez vezes mais influência do que os diretores. É verdade que os professores podem ter influência mais elevada no desempenho acadêmico que qualquer outro componente da escola apenas quando as características dos estudantes são ignoradas. Por exemplo, num grande estudo realizado nos Estados da Flórida e Carolina do Norte (EUA), a variância total associada com as escolas foi 9,6%, mas os professores explicavam 6,7% desse total. Em outras palavras, os professores, neste caso específico, explicavam 70% da variância total da escola no desempenho acadêmico.

É obvio, assim, que por ocasião de se avaliar a variância escola, o foco das políticas públicas centra-se essencialmente sobre os professores, os quais são provavelmente os grandes contribuidores para o desempenho acadêmico para as escolas. Ampla revisão da literatura tem claramente revelado que as escolas explicam, aproximadamente, 10% da variância total do desempenho acadêmico, com os professores, dentro das escolas, explicando de 1 a 8 % desse mesmo desempenho, ou de 10 a 80% da contribuição das escolas para o desempenho acadêmico.

Ainda que os professores possuam poderosos efeitos sobre o desempenho acadêmico somente quando os efeitos das escolas são considerados juntos, eles têm efeitos fraquíssimos quando todas as fontes afetando desempenho acadêmico são consideradas. O que se conclui desses dados quando os mesmos são tomados em conjunto? Para nós é evidente ser totalmente inapropriado culpar os professores por todos os problemas do sistema sócio-educacional.

A verdade é que todos esses dados, juntos, ao serem multiplicados pela pequena proporção do efeito dessa variância no desempenho educacional alcançado pelos professores, nos sugerem que é pouco provável que os professores possam revolucionar a educação num futuro próximo. Entendemos que, se o sistema educacional de fato precisa mudar, deveríamos investir esforços em entender os 90% da variância associada com estudantes. Talvez aqui esteja o ingrediente ativo da variável capaz de mudar o sistema educacional brasileiro. Até que isso ocorra, poucas deverão ser as mudanças na educação e nos desempenhos alcançados.

3.6. Características dos estudantes

Revelamos anteriormente que as escolas explicam menos que 10% da variância dos desempenhos escolares. Assim considerando, se as escolas explicam

tão pouco, quais seriam as características dos estudantes mais associadas ao desempenho? Ao longo dos últimos 50 anos, a relação entre desempenho acadêmico e características dos estudantes tem sido objeto de profunda análise. E, embora não seja exatamente conhecido o porquê de as duas serem relacionadas, a topografia desta relação é muito clara. Um dado é particularmente poderoso: inteligência humana, ou habilidade cognitiva geral, explica, no mínimo, metade e, provavelmente, muito do desempenho acadêmico que é atribuído às características dos estudantes.

Há, certamente, outras características dos estudantes que contribuem para o desempenho acadêmico. Mas tais não têm sido tão intensamente pesquisadas quanto à inteligência. Sumariemos, então, alguns estudos que atestam o papel da inteligência no desempenho acadêmico. Um dos estudos analisou mais que 70 mil estudantes ingleses. Sendo comum que todos os estudantes na Inglaterra sejam requeridos a tomarem um exame de certificação geral da escola secundária, este exame é um teste de desempenho acadêmico que envolve diferentes matérias, sendo cada um deles expresso num determinado escore/pontuação em relação à média da classe.

Também, um teste de habilidade cognitiva, envolvendo habilidades de raciocínio é amplamente aplicado aos estudantes na Inglaterra. Os investigadores foram hábeis em emparelhar uma grande proporção dos estudantes de 15 a 16 anos de idade que tinham sido avaliados com o exame geral de ensino médio com os escores que estes alunos tinham obtido no teste de habilidade cognitiva na idade de 11 anos. O total de estudantes foi de aproximadamente 15 mil. Não surpreendentemente, a correlação entre o fator geral de desempenho acadêmico e o fator geral de inteligência foi 0,81. Em outras palavras, inteligência prediz, pelo menos, 2/3 do fator geral de desempenho acadêmico mesmo quando os dois testes são aplicados no intervalo de cinco anos. Do mesmo modo, inteligência geral também prediz os escores individuais em 27 matérias diferentes.

Outro estudo correlacionou diferentes fatores de habilidades cognitivas e desempenho acadêmico de diferentes testes contendo domínios escolásticos diferentes. Novamente, a correlação entre um fator geral cognitivo e um fator geral educacional foi 0,83. A correlação variou, de algum modo, aumentando em função da idade, numa amplitude de 0,77 a 0,94. Importante, esses dados são para indivíduos separadamente.

Suplementando esses achados individuais, estudiosos investigaram a correlação entre escores nacionais de desempenho acadêmico e os QIs nacionais de cada país. As correlações variaram entre 0,92 e 1, indicando que inteligência é importante no nível nacional em determinar o desempenho acadêmico. Eu mesmo, e minha equipe,já demonstramos, robustamente, que o escore médio do PISA, tomado como um teste de QI, correlaciona-se altamente para os diferentes Estados brasileiros com indicadores escolásticos, bem como,com indicadores sociais e econômicos.

O que é claro desses achados, e de muitos outros estudos que temos revisado ao longo de nossa carreira acadêmica, é que inteligência é extremamente importante no desempenho acadêmico. Inteligência explica entre 50% a 75% da variância total no desempenho acadêmico. Se considerarmos apenas os 90% da

variância atribuível aos estudantes, inteligência explica de 56% a 70% da variância no desempenho acadêmico atribuível às características dos estudantes. Inteligência explica,portanto, de 6 a 9 vezes mais que a variância atribuível aos professores, contudo, o foco de atenção está em estudar os professores e não em enfocar o papel da inteligência. Mas, infelizmente, inteligência raramente é mencionada nos círculos educacionais.

Parece-nos, portanto, que a educação tem ignorado as características dos estudantes, mas, outros neurocientistas têm se ocupado muito delas, e hoje sabemos o papel substancial que elas têm, ou devem ter, no processo educacional. Os grandes contribuidores para esses avanços têm sido as pesquisas em ciência cognitiva, genética do comportamento e neurociência da educação. Inteligência precisa, portanto, deixar de ser um pária.

3.7. Educação versus inteligência

Uma das questões amplamente discutidas no âmbito da reação entre inteligência e desempenho acadêmico se refere à associação causal entre ambas, ou seja, inteligência causa educação ou educação causa inteligência ou ambos ocorrem. Um método para responder a esta questão é empregar análises estatísticas envolvendo correlações cruzadas entre escores de inteligência e escores escolásticos em vários momentos ao longo da educação formal. Nesse método, aos participantes são dados tanto um teste de inteligência quanto outro, de desempenho acadêmico, num momento 1 e, algum tempo depois, repetidos num momento 2.

Por quê? Pelo fato de os efeitos poderem atuar apenas num tempo posterior, é possível concluir como as variáveis mensuradas no momento 1 afeta desempenho no momento 2. Por exemplo, se o teste de inteligência mensurado no momento 1correlacina-se, significativamente, com o desempenho escolástico no momento 2, mas o teste de desempenho, dado no momento 1, não se correlaciona com o teste de inteligência dado no momento 2, então, pode-se concluir que inteligência afeta o desempenho acadêmico, mas que desempenho acadêmico não tem efeito significativo sobre a inteligência. Vários estudos que empregaram essa metodologia revelaram que inteligência tem efeitos *a posteriori* sobre o desempenho escolar, mas que o desempenho escolástico não tem ação posterior significativa em afetar a inteligência.

Também, é bem conhecido que inteligência e desempenho escolástico são ambos herdáveis. De fato, o desempenho acadêmico parece, ainda, mais herdável do que inteligência. Estudos recentes, que revisaram inteligência e desempenho acadêmico, têm indicado que tanto o ambiente quanto a genética são importantes para o desempenho acadêmico, com a variável ambiental sendo mais importante para as crianças mais jovens que para as mais velhas, mas com os genes se tornando progressivamente mais importantes quando as crianças adentram à adolescência.

Outros estudos exploraram as causas do desempenho acadêmico usando uma bateria de testes cognitivos em adição a um teste de inteligência. Os dados revelaram que as diferenças individuais na velocidade de processamento mental constituíam o principal fator causal subjacente à correlação observada entre

inteligência geral e desempenho escolástico entre crianças nas idades de 6 a 13 anos.

Uma das mais amplas pesquisas que investigaram as características estudantis examinou a reação entre variadas características dos estudantes num teste de certificação geral da educação secundária numa mostra de mais de treze mil gêmeos que se submeteram ao teste quando tinham aproximadamente 16 anos de idade. As características examinadas foram inteligência, autoeficácia, ambiente escolar, ambiente doméstico, personalidade, bem-estar subjetivo, problemas comportamentais relacionados aos pais, problemas comportamentais relacionados às crianças e saúde. Um dos dados mais significativos foi que inteligência mostrou a correlação mais elevada com os testes de certificação geral da escola secundária e que outras características estudantis mostraram menores correlações com o exame de certificação geral e, frequentemente, uma correlação substancial com inteligência.

Em termos da variância fenotípica, inteligência explicou aproximadamente 34% da variância predita no exame de certificação geral enquanto as outras oito variáveis das características estudantis explicaram apenas 28% da variância. Quando inteligência e as outras oito características estudantis são combinadas para predizer os resultados da prova de certificação geral, a combinação é hábil em prever 45% da variância fenotípica. Isto é apenas um ganho de 11% sobre os 34% que a inteligência é capaz de prever sozinha. Em outras palavras, inteligência sozinha explica uma parte substancial da variância fenotípica e genética, mas outras características explicam em o mesmo em menor grau. Todas as características estudantis, incluindo inteligência, são hábeis em explicar 75% da herdabilidade dos escores do exame de certificação geral. Verdadeiramente, um resultado excepcional.

Uma implicação dos estudos genéticos da relação inteligência e desempenho acadêmico é a importância das interações do gene versus o ambiente e o papel que estas interações representam no desempenho acadêmico. O que parece ser importante para o desenvolvimento otimizado é que indivíduos encontrem ambientes que sejam muito bem emparelhados ao seu patrimônio genético. Lembrando que o ambiente, mesmo acadêmico, é geneticamente construído.

3.8. A infraestrutura da inteligência

O que tem sido aprendido sobre a relação entre cérebro e inteligência é tão significativo quanto o que se conhece sobre genética e inteligência. Os avanços tecnológicos para mapear e entender o funcionamento e a estrutura do cérebro tem avançado em muito o nosso conhecimento sobre a inteligência. Estas novas tecnologias têm, também, nos fornecido dados necessários para desenvolver novas teorias. Uma dessas teorias é a teoria da integração parietal-frontal e suas extensões, que têm fornecido o mapeamento de quais partes do cérebro parecem ser as mais importantes para a inteligência. Esta teoria também interage bem com as teorias cognitivas em revelar como a inteligência funciona, haja vista que há fortes indicações de que partes específicas do cérebro são associadas com a inteligência geral. Também tem havido progressos em revelar como o cérebro se desenvolve

para pessoas de vários níveis intelectuais, mostrando-se que o curso do desenvolvimento cerebral é geneticamente controlado, com tentativas para mensurar a herdabilidade de diferentes partes do cérebro, responsáveis pela inteligência.

Do mesmo modo, o conhecimento da cognição e inteligência tem aumentado significativamente ao longo das últimas décadas. Por exemplo, substancial conhecimento tem sido ganho nas ferramentas de mensuração da inteligência. Em função do que tem sido mostrado que inteligência é extremamente estável da infância à maturidade. Por conseguinte, há um modelo estrutural da inteligência humana que tem sido estatisticamente construído e que não é meramente baseado em achismos acerca dos mecanismos e processos cognitivos. Também é conhecido que um fator geral de habilidade cognitiva, derivado de diferentes baterias de testes, é razoavelmente idêntico se todas estas contêm uma mostra representativa do universo dos testes. Este fato é, por si próprio, uma informação estrutural importante sobre as habilidades cognitivas. Ademais, hoje já se conhece que os componentes do funcionamento cognitivo, tais como, inibição, desconexão, memória de trabalho e atualização são altamente herdáveis.

Assim considerando, entender a infraestrutura da inteligência é tanto teórica quanto praticamente importante pois é impossível mudar as práticas educacionais sem um pleno entendimento da infraestrutura da inteligência. Por que isso? Pelo fato de genes afetarem o cérebro e este controlar o comportamento. Logo, a relação entre genes, cérebro e comportamento deve ser profundamente entendida. Como consequência, um entendimento completo da infraestrutura da inteligência constitui-se o primeiro passo para entender o que pode e o que não pode ser feito para melhorar a educação. Sem entender completamente a inteligência, continuaremos a ser ineficientes e a usar tentativas malogradas para reformar a educação e sempre estaremos culpando os professores por aquilo que eles não são culpados.

3.9. Para que lado os sinos dobram

Considerando juntos todos os achados da relação escola, educação e inteligência, fica claro que escolas e professores explicam menos de 10% da variância do desempenho acadêmico e que as características dos estudantes explicam cerca de 90% da mesma. Esse dado tem sido suportado por inúmeros estudos e revisões sistemáticas acerca da interação entre as variáveis acima. Também, e não menos importante, este fato tem sido conhecido desde a década de 60. De fato, os poucos estudos que estimaram a variância de desempenho acadêmico atribuído aos professores, separando-a da variância atribuída às escolas, indicam que este fator situa-se de 1 a 8% na maioria dos casos. Todavia, também deve se destacar que, embora esta proporção seja um valor muito pequeno da variância total, os efeitos da variável professor no desempenho acadêmico é provavelmente o componente mais elevado dentre os fatores atribuíveis à escola quando as características dos estudantes são ignoradas.

Entretanto, a despeito da pequenez do valor do efeito desta variância no desempenho acadêmico por parte dos professores, os mesmos não devem ser

ignorados dentro do processo educacional. Ao contrário: professores devem ser valorizados pela difícil tarefa que enfrentam. Independente do quão capaz eles sejam, eles nunca serão hábeis em revolucionar a educação e tampouco em tornar um gênio cada criança sob seu ensino. Eles não têm controle sobre as variáveis que são responsáveis pela maioria da variância dos resultados acadêmicos. Professores não fazem milagres. Eles trabalham com o que têm e com o que lhes chega às mãos. Portanto, não é sensato colocar exclusivamente nos ombros deles um peso muito grande no processo de reformar a educação como algumas autoridades educacionais têm praticado.

Assim considerando, o que deve, então, ser feito? Temos argüido que devemos entender inteligência à luz dos recentes avanços em genética, neurociência e cognição. No que nos sustentamos para tal? No fato de inteligência ser a característica do estudante que explica a maior parte da variância do que qualquer outra variável no cenário educacional. E isso torna óbvio que, para entender melhor o desempenho acadêmico, temos que entender melhor a inteligência. Do mesmo modo, sem entender as bases neurais e os mecanismos funcionais da inteligência, será impossível mudar as práticas educacionais de forma significativa como temos observado ao longo dos últimos séculos. Enfatizamos, com isso, que genes afetam o cérebro e este controla o comportamento. Portanto, a relação entre genes, cérebro e comportamento deve ser plenamente entendida.

Logo, entendo que um dos grandes problemas no processo educacional brasileiro ou internacional é o fracasso generalizado de reconhecer os achados relevantes no campo da genética do comportamento, especialmente, os que se referem ao desempenho acadêmico. Estes achados mostram que todas as tendências, traços, comportamentos e resultados em diferentes arenas da vida têm uma substancial base genética. Até mesmo a variabilidade diária nos afetos positivos e negativos tem sido mostrada ser sensível aos efeitos genéticos. Ademais, pesquisas também indicam que as pessoas buscam e criam seus próprios ambientes, educacionais ou não, baseadas em suas disposições e interesses geneticamente influenciados.

Em resumo, pesquisas que mostram comportamentos e desempenhos sendo melhorados exclusivamente por programas de intervenções ambientais têm omitido que estas mudanças são causadas principalmente por diferenças genéticas entre as pessoas. Tal omissão, no contexto educacional, coloca em dúvida a credibilidade de toda a pesquisa educacional. E tal omissão invariavelmente causa desperdício de tempo e dinheiro que pais, alunos e governo nunca têm em abundância.

3.10. Criar um ambiente geneticamente sensível

O conhecimento humano acerca do cérebro, neurociência, genética e cognição está mudando o mundo de forma contínua e substancial, já sendo possível analisar, e modificar, DNA para verificar várias doenças graves e tratá-las antes que elas ameacem a vida. Também já podemos saber, com precisão, quais áreas cerebrais são ativadas quando lemos, escrevemos e calculamos a partir de como o mesmo processa informações oriundas de diferentes órgãos sensoriais, integrando-as em processos cognitivos subjacentes à aprendizagem de leitura, escrita,

matemática e ciência. De modo similar, muito também já se sabe sobre as bases neurais e cognitivas dos processos de aprendizagem. Todavia, Educação, até onde conhecemos, parece negligenciar e, até mesmo, omitir, o vasto conhecimento científico oriundo da genética, da neurociência e da psicologia cognitiva. Os educadores, de modo geral, também têm demonstrado não acreditar que os genes influenciam a aprendizagem, bem como, que o DNA das crianças interage com as experiências destas em casa e na escola, refletindo no processo de aprendizagem.

Um sistema educacional realista deve ser edificando tomando-se por base os conhecimentos que se tem acerca da interação entre cérebro, genes e comportamento. Neste contexto, o primeiro fato que os educadores devem saber é que o desempenho acadêmico e as habilidades cognitivas variam, parcialmente, por razões genéticas. Em outras palavras, se identificamos um escore médio na inteligência ou nos exames de leitura, escrita, matemática e ciência, 50% da população estudantil se situarão acima da média e 50% abaixo dela. Os achados que estas habilidades são normalmente distribuídas significa que as pessoas diferirão tanto para mais quanto para menos no escore médio de maneiras previsíveis. Aceitar, portanto, que o desempenho escolástico, ou a habilidade, variam, parcialmente por razões genéticas, tende a ser o princípio básico para um melhor sistema educacional.

O segundo fato é que nós nunca encontraremos um único gene que possa explicar a habilidade de uma pessoa, ou a falta desta, em leitura, escrita, matemática, ciência, esporte e em outros, como, depressão, obesidade, problemas de conduta ou asma. O comportamento humano é influenciado por muitos genes e experiências, com cada qual tendo um pequeno efeito sobre o mesmo. Combinados de maneiras variadas, atuam afetando quem somos e o que fazemos. O terceiro fato é que os genes afetando o desempenho escolástico ou a habilidade numa dada idade, digamos, sete anos, por exemplo, continuarão a afetar o desempenho ou a habilidade em outras idades também. Em princípio, isso significa que se os genes sozinhos estivessem envolvidos em tal, nós poderíamos habilmente tomar os resultados dos testes das crianças e prever com precisão as suas pontuações quando aplicados nas mesmas na adolescência e início da idade adulta. Na verdade, continuidade é fator genético e mudança fator ambiental.

O quarto fato é que os mesmos genes estão envolvidos numa ampla variabilidade cognitiva e de desempenho escolástico. Importante é que os educadores saibam que os genes são fatores generalistas e os ambientes são fatores especialistas. Os educadores, juntamente com os pais e os professores têm o poder de maximizar o potencial genético de suas crianças. O quinto fator nos faz entender que os ambientes são influenciados pelos genes. Estudos mostram que os ambientes de nossas crianças são herdáveis, permitindo que se preveja um entendimento dos processos de aprendizagem se entendermos melhor as interações entre genes e ambientes, resultando, como consequência, no enriquecimento da personalização das aprendizagens nas escolas.

O sexto fato trata dos ambientes que sendo importantes para as crianças, também o são objetivamente únicos para um indivíduo ou que podem ser compartilhada por irmãos crescendo na mesma família. Entendendo que os ambientes afetam diferentemente o processo de aprendizagem, podemos elevar o

potencial da criança, personalizando o ambiente de aprendizagem de cada uma. Finalizando, o sétimo fato é que os educadores entendam dever manter em mente que a igualdade de oportunidades requer diversidade de oportunidades. Em outras palavras, ensinar todas as crianças igualmente e tratá-las como indivíduos iguais é uma utopia.

Introduzindo mais escolhas na educação podemos criar escolas que sejam mais personalizadas às características individuais de cada estudante. Ou seja, devemos criar um ambiente escolar que seja geneticamente sensível.

Capítulo 4

Avaliação educacional e inteligência

4.1. Desempenho educacional

Sendo a validade do QI (ou g) melhor percebida no desempenho escolástico, a inteligência geral é, consequentemente, mais evidente no contexto educacional. Isto ocorre não porque os testes saturados de "g" medem especificamente o que é ensinado na escola, mas sim porque "g" é intrínseco à aprendizagem de material novo, bem como à assimilação de conceitos, distinções e significados. A compreensão de leitura, para além das séries primárias, se constitui certamente na ferramenta mais crucial para a aprendizagem escolástica, constituindo-se, por consequência, no desempenho mais altamente saturado de "g" durante o curso da educação elementar.

O formato geral dos estudos sobre o efeito da inteligência no desempenho educacional tem sido mensurar a inteligência num dado momento e o desempenho educacional num outro. Nestes estudos, o desempenho educacional é mensurado ou por meio dos anos de educação formal, o nível mais alto de educação alcançado (ensino fundamental, graduação e pós-graduação), ou pelo desempenho nos exames curriculares.

Invariavelmente, os dados revelam que os níveis de inteligência geral das crianças ditam os métodos instrucionais mais apropriados. Crianças escolares com elevados níveis de "g" depreendem conteúdos mais rapidamente e são mais hábeis para generalizações que extrapolam o contexto imediato. Em outras palavras, as diferenças individuais na inteligência geral explicam a maior parte da variação nas diferenças individuais em desempenho escolar do que qualquer outra combinação de variáveis, excluindo "g". As correlações entre inteligência e desempenho educacional se situam no intervalo entre 0,57 e 0,72. Parece fazer pouca diferença se a inteligência é mensurada no início da infância ou já na fase adulta. Realmente, a correlação de 0,72 foi obtida entre a inteligência mensurada na idade de 5 anos e o desempenho educacional em matemática aferido na idade de 16 anos. A razão para isto é que a inteligência é uma característica estável a partir dos cinco anos.

Ao lado disto, os dados mostram que os testes de QI (saturados de "g") predizem muito bem o sucesso escolar na idade de ingressarem na escola. Testes de QI aplicados anteriores ao ingresso da criança na escola foram especialmente eficazes em predizer o sucesso, e/ou insucesso, das crianças menos hábeis, embora estimativas acuradas do QI de crianças entre 4 e 5 anos idade terem menor validade e fidedignidade do que aquelas das crianças mais velhas. Em acréscimo, as medidas de QI foram hábeis em predizer a idade de deixar a escola, incluindo a evasão escolar.

Na educação adulta, testes de QI e medidas não-verbais de inteligência geral são, moderadamente, correlacionados com o sucesso inicial na universidade. O conteúdo dos testes tende a se emparelhar razoavelmente bem com o conteúdo do currículo. Por exemplo, testes de raciocínio não-verbal tendem a ser mais altamente correlacionados com as notas obtidas em matemática e menos com as notas obtidas

em literatura e ciências sociais. Há várias evidências mostrando como a educação influencia o QI, embora muitas delas também possam ser interpretadas como sugerindo que o QI influencia o sucesso escolar. Por exemplo, correlações entre QI e o número de anos integralizados na escola variam de 0,60 a 0,80, mesmo quando o nível socioeconômico é excluído da análise. Em geral, os dados mostram que, quando estudantes são comparados em QI, os que entram mais cedo na escola têm nitidamente escores de QI mais altos, pelo menos dentro dos primeiros anos de escolaridade. Isto porque o nível de QI é correlacionado com a velocidade, a amplitude e a profundidade da aprendizagem quando esta requer pensamento e raciocínio analítico e fluído.

Considerando que o mundo educacional é altamente saturado de "g" e requer habilidades para lidar com a complexidade das tarefas, não é surpreendente encontrar que QI seja um preditor importante do desempenho educacional. Assim, parece que inteligência geral é o fator mais importante em predizer as realizações escolásticas, porque determina a eficiência de aprendizagem e de compreensão de todas as tarefas cognitivas. É a inteligência em leitura se fazendo presente e atuante na configuração inteligente.

4.2. Avaliação escolástica (dados): o retorno do demônio

A Prova ABC (Avaliação Brasileira do Final do Ciclo de Alfabetização) avaliou o rendimento escolar em leitura, escrita e matemática de alunos que concluíram o 3º ano (antiga 2ª série) do ensino fundamental. A prova foi aplicada a seis mil alunos, em média, com oito anos de idade, de 250 escolas, públicas e privadas, apenas das capitais da nação. Somente uma turma por unidade foi sorteada para participar e cada aluno tinha que solucionar 20 questões de múltipla escolha de leitura ou de matemática. Além disso, todos fizeram a redação que requeria escrever uma carta a um amigo descrevendo suas férias.

Os resultados, divulgados e comentados ao longo das duas últimas semanas, foram divulgados por regiões nas escalas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) para leitura e matemática. O escore de 175 foi considerado como o indicador de que o aluno aprendeu os conteúdos exigidos para a série.

Similar às outras avaliações escolares, a Prova ABC também não fugiu à regra, revelando uma situação alarmante para não dizer catastrófica, ridícula e absurda. Vejamos então alguns dados relevantes apoiados apenas nas estatísticas descritivas. Metade das crianças brasileiras que concluíram o 3º ano do ensino fundamental em escolas públicas e privadas não aprendeu os conteúdos esperados para esse nível de ensino. Aproximadamente 44% dos alunos não têm os conhecimentos necessários em leitura, 46,6% em escrita e 57% em matemática.

O que isto significa? Na prática, aos oito anos, estas crianças não entendem para que sirva a pontuação ou não identificam o tema num texto simples; não sabem ler horas e minutos num relógio digital, não sabem calcular operações envolvendo intervalos de tempo e nem são capazes de calcular o troco. Ademais, não identificam um polígono, desconhecendo a diferença entre um triângulo e um retângulo, e nem reconhecem centímetros como uma das medidas de comprimento.

Os dados também revelaram as grandes disparidades existentes entre os alunos de escolas públicas e privadas, e entre as regiões brasileiras. Nas escolas privadas, ¾ das crianças alcançaram as pontuações esperadas em matemática, mas, a porcentagem reduziu a 43% quando se considera os alunos da rede pública. Diferenças substanciais também foram encontradas nas avaliações de leitura (79% contra 49%) e de escrita (82% contra 53%). Em relação às regiões do país, observou-se que no Sudeste e no Sul, as pontuações satisfatórias dos alunos são superiores (respectivamente, 63% e 64% ao do Nordeste (43%) e ao da região Norte (44%). Não obstante, independente da região as diferenças nas pontuações médias entre escolas públicas e privadas constituem, certamente, um dos dados mais reveladores desta avaliação escolar. Na região Sudeste, 81% dos alunos das escolas particulares desempenharam bem em matemática, ao passo que nas escolas públicas esta porcentagem alcança apenas 37%.

Ainda, a região Sudeste, apesar de englobar alguns dos estados mais ricos da federação, não apresenta as maiores médias se consideramos as escolas públicas de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Particularmente, no caso de leitura, 54,4% dos alunos das escolas estaduais e municipais destes estados aprenderam os conteúdos esperados. Em escrita, essa porcentagem cai para 53,8% e, em matemática, piora ainda mais: 35,6%. O cenário melhora nas escolas privadas do Sudeste. Em leitura, por exemplo, 85,1% das crianças estão com indicadores satisfatórios. Nas escolas particulares freqüentadas pelas classes sociais mais altas, os indicadores revelam, aos seis anos, todas as crianças são capazes de ler e escrever com facilidade.

Na realidade, este é cenário da educação brasileira a qual se generaliza para outros ciclos e até mesmo para o ensino superior, incluindo muitas universidades públicas. O cenário é preocupante e alarmante. Vivemos uma verdadeira fraude educacional. Alguns especialistas atribuem como fatores causais o nível sócio-econômico das crianças, especificando que as disparidades entre escolas públicas e privadas espelham a desigualdade social do País. Alguns exageram afirmando que temos um problema estrutural e histórico que afetam os desempenhos escolares em todos os níveis.

Outros acrescentam que os alunos de baixa renda recebem menos conteúdo, há escolas às quais faltam luz e cadeiras, os professores são pessimamente remunerados, muitos não são qualificados e são submetidos a uma jornada estafante e entediante, faltam computadores, bibliotecas, os alunos não são motivados, falta segurança, o tamanho da classe é grande, faltam bons livros textos, e muitas outras variáveis são adicionadas a outras concepções de bom senso usadas para explicarem tal drástico cenário. Todavia, evidências que suportam tais alegações nunca têm sido apresentadas e muitos educadores se colocam na linha de frente de uma guerra de classes populista.

Contudo, faltam incluir neste debate o fomento das habilidades cognitivas, o “timing” para fomentá-las e seus principais agentes de mudança.

4.3. Como você gostaria de ser avaliado?

Ativo e interessante é o campo de pesquisa, e aplicação educacional, que investiga os métodos de avaliação de estudantes. Fruto do progresso nas áreas da psicologia cognitiva e da neurociência educacional, nele tem havido mudança nas idéias "sobre" a avaliação da aprendizagem, pendendo para a avaliação "para" a aprendizagem. Estudos focalizando preferências para específicos métodos de avaliação, bem como, relações entre características de personalidade, inteligência e abordagens para aprendizagem, identificam também preferências dos estudantes pelos seus métodos de avaliação. Além disso, novas formas de avaliação têm sido propostas, tais como, avaliação por pares e auto-avaliação.

Estudo recente investigou correlatos individuais das preferências para diferentes métodos de avaliação do desempenho educacional, examinando, especificamente, a validade incremental das abordagens de aprendizagem, a inteligência e os traços de personalidade a predizerem as preferências para seis métodos de avaliação. Para isso, estudantes universitários completaram um teste de inteligência geral, um teste de personalidade, uma medida sobre sua abordagem de aprendizagem e um questionário de captura da preferência, por métodos de avaliação, que especificava seis diferentes procedimentos avaliativos.

Os resultados indicam que, estudantes com baixos escores na abordagem para aprendizagem profunda, mas com escores elevados na abordagem superficial e baixos escores no traço de personalidade aberto para experiência, tendem a favor nas questões de múltiplas escolhas como avaliação. O padrão oposto ocorreu para a avaliação por ensaios: profundidade elevada, baixa superficialidade na aprendizagem e escores mais elevados na abertura predizeram preferência por ensaios. Aqueles que favorecem dissertações como técnicas avaliativas tendem a ser mais abertos, com menores escores na escala de neuroticismo, favorecendo a abordagem de aprendizagem profunda, mas não a superficial.

Aprendizes estáveis, abertos e extrovertidos, com escores elevados na abordagem profunda e baixos na superficial, mostram preferência para exames orais. Conscienciosos, extrovertidos e centrados numa abordagem profunda, e para a realização, favorecem a avaliação continuada. Finalmente, as correlações mostraram que estudantes menos inteligentes e, também, menos abertos e conscienciosos, centrados num enfoque de aprendizagem com baixa realização, favorecem trabalhos em grupo.

O resultado? Os três conjuntos de medidas explicaram entre 9 a 29% da variância nas preferências para os diferentes métodos de avaliação educacional. Todavia, as abordagens de aprendizagem específicas e os traços de personalidade, mas não a inteligência, foram, claramente, mais associados às preferências.

Relação entre Inteligência e resultados educacionais

Afirmamos em diferentes contextos que definições de inteligência incluem referências a aprender rapidamente, a solução de problemas, a habilidade para estabelecer relações, a pensar abstratamente, a compreender ideias e raciocínio complexos. Similarmente, habilidade cognitiva é importante para aquisição de conhecimento, bem como, para entender novas ideias rapidamente e usar estratégias mais eficazes para solução de problemas. Todas essas habilidades estão envolvidas,

de alguma forma, em outros arranjos educacionais, de modo que é esperado que habilidade cognitiva tenha forte relação com uma vasta amplitude de resultados educacionais.

De fato, há vasta literatura científica mostrando que habilidade cognitiva correlaciona-se altamente com vários indicadores escolásticos: escores nos testes padronizados; séries e classificações escolares; planejamentos educacionais; aspirações e expectativas; supervisão e acompanhamento escolar; precoce evasão escolar; anos de escolaridade; ingresso na universidade; transição de um nível educacional a outro e outras medidas do desempenho estudantil.

Em geral sua influência é muito maior que o nível ou classe socioeconômica. A razão não é que habilidade determina resultados educacionais e que nível socioeconômico e outras características não tenham qualquer importância, mas, sim, que a influência da habilidade cognitiva é suficientemente importante para ser incorporada nas explicações teóricas dos resultados educacionais e deliberações políticas sobre educação.

É fácil observar nos escritos jornalísticos, bem como, nos de dirigentes, e demais "entendidos" da educação brasileira, que analisam desempenhos de nossos escolares em diferentes exames ou provas de aferição escolástica como ENEM, IDEB, PISA e Prova Brasil, entre outros, o destaque superior que é dado a atributos não cognitivos, do tipo traço de personalidade, motivação, nível e classe socioeconômica, renda dos pais, infraestrutura física e sócio-computacional da escola, qualificação e salário dos professores, tamanho da classe, sobre os resultados educacionais, por causa dos argumentos de que atributos não cognitivos são tão, ou mais, importantes do que a habilidade cognitiva para os mesmos.

Essa literatura, oriunda de diferentes países desenvolvidos ou em desenvolvimento, sustenta a hipótese de que: 1º) habilidade cognitiva tem robusto efeito de uma variedade de indicadores educacionais; 2º) esses efeitos não podem ser desmistificados como sendo devido ao nível ou classe socioeconômica; 3º) os efeitos da habilidade são consistentemente mais elevados do que s efeitos do nível socioeconômico e 4º) a habilidade cognitiva está se tornando mais importante para a educação.

A verdade é que, contrário ao senso comum que afirma ser a habilidade cognitiva uma função da classe social ou nível socioeconômico, e, por isso, importante para os resultados socioeducacionais, estudos bem controlados revelam ser a habilidade algo que tem elevados efeitos sobre o desempenho escolar independente do nível socioeconômico e, ainda, em muitos outros contextos, sua inclusão nas análises reduz de modo considerável o impacto do nível socioeconômico sobre estes mesmos resultados, quando não o torna insignificante em alguns casos.

4.4. Questões sobre Avaliação Educacional (I)

Muitas pessoas questionam avaliações educacionais. Mas suas críticas, frequentemente, demonstram falta de conhecimento sobre as potencialidades e as limitações dos testes. Atualmente, avaliações são parte crítica do processo educacional em todo o mundo. O processo avaliativo é complexo, envolvendo

conceitos científicos e psicológicos, de difícil acesso aos leigos. Esta complexidade, em parte, fomenta a desconfiança sobre a avaliação educacional. Muitas pessoas nãp gostam de ser avaliadas e, para muitas delas, os resultados, consistentemente, trazem más notícias. Por estas razões, avaliações educacionais tornam-se, invariavelmente, alvo de críticas populares.

Acredito nas avaliações que, se desenvolvidas adequadamente, e aferidas e interpretadas, podem melhorar as instruções e ajudar as pessoas a alcançar seus objetivos. Não obstante, entendo que muitos não veem as coisas como eu vejo. Há problemas fundamentais com muitas das críticas porque o público, em geral, tem pouco conhecimento das qualidades de uma boa avaliação. Parece que muitas das críticas sobre as avaliações são baseadas em meias-verdades. Admito que há boas e más avaliações. Também reconheço que, algumas vezes, boas avaliações são colocadas para mau uso. Distinguir, portanto, entre o uso apropriado e inapropriado das avaliações não é fácil. Para fazer isso, apropriadamente, deve-se perguntar as coisas corretas, mas, questões certas já, frequentemente, não o são. Apenas após considerar estas questões podem-se formar opiniões inteligentes sobre a qualidade e a adequação das avaliações.

Há, pelo menos, 6 questões que são criticamente importantes para que entenda a qualidade das avaliações, mas, as quais, são, raramente, perguntadas. Estas questões são: “O que é uma avaliação padronizada?”, “Qual a diferença entre uma avaliação baseada em normas e outra baseada em critérios?”, “O que é fidedignidade?”, “O que é validade?”, “Como são as pontuações de aprovação estabelecidas numa avaliação?” e “Como se pode obter mais informações sobre uma avaliação?”. Respostas a estas questões devem ser bem entendidas para, apropriadamente, criticar uma avaliação particular voltada a um propósito particular. Responderemos estas indagações mais adiante.

4.5. Questões sobre Avaliação Educacional (II)

O que é uma avaliação padronizada? É aquela cujo conteúdo é equivalente ao longo de todas as aplicações e cujas condições administradas são idênticas para todos os avaliados. São designadas a fornecer nivelamento do campo de jogo, isto é, a todos os avaliados é dada a mesma avaliação, nas mesmas condições. Padronizar todas as condições, e qualquer variação entre mensurações, deve-se às diferenças nas características sendo mensuradas que, na avaliação educacional, é algum tipo de conhecimento, habilidade ou outra proficiência.

O que significa avaliação referenciada em normas ou em critérios? Na avaliação baseada em normas, a pontuação de uma pessoa é comparada ao desempenho de outras pessoas que se submeteram à mesma avaliação. Estas são o grupo de referência, o qual, tipicamente, refere-se a uma mostra de estudantes cuidadosamente selecionada que, previamente, tomou a avaliação. Há normas regionais, estaduais e nacionais. Diferente de referenciar o resultado de um estudante em relação ao desempenho de outros, avaliações baseadas em critério comparam o desempenho dos estudantes com padrões de desempenhos esperados, cuidadosamente definidos. Exemplos são as pontuações de classificação, tais como, aprovado, reprovado, necessita melhoramento, básico, proficiente e avançado. A

informação obtida das avaliações baseadas em critérios permite verificar se um estudante dominou o assunto ministrado. Os padrões de domínio são determinados por grupos de especialistas no assunto, tais como, professores, dirigentes e educadores.

O que é fidedignidade e validade? São dois importantes conceitos que se aplicam a todas as avaliações de qualquer natureza ou tipo. É freqüente pessoas perguntarem se um teste é fidedigno e válido; mas, poucas são as que perguntam o que esses conceitos significam. A maioria delas entende que ambos os conceitos têm o mesmo significado e não dois, diferentes entre si, integrantes da Teoria da Medida. Fidedignidade refere-se ao grau em que avaliações, ou pontuações dos testes, são consistentes, ou seja, quando produzem o mesmo resultado. É grande a parcela da Teoria Estatística que tem sido desenvolvida objetivando fornecer índices de fidedignidade das avaliações ou pontuações dos testes. Estes, tipicamente variam de 0 a 1, com fidedignidades na ordem de 0,90%, ou maiores, significando que as pontuações dos testes são, provavelmente, consistentes de uma aplicação para outra. A fidedignidade de um teste é um indicador importante da qualidade deste. Por sua vez, validade é diferente de fidedignidade, referindo-se à robustez e à adequabilidade das conclusões feitas baseando-se nas pontuações, ou avaliações, dos mesmos. Conceito amplo, indaga se o teste mede o que intenciona medir, bem como, se as pontuações dos testes estão sendo utilizadas apropriadamente.

Portanto, aferir validade e fidedignidade é tarefa ampla e contínua. Já dúvidas em relação a "Como as pontuações para aprovação são estabelecidas numa avaliação e teste" e "Como e onde eu posso conhecer mais sobre avaliações ou testes?" serão discutidas na próxima semana.

4.6. Questões sobre Avaliação Educacional (III)

Esclarecer "Como as pontuações para aprovação são estabelecidas numa avaliação e teste" e "Como e onde eu posso conhecer mais sobre avaliações ou testes?" constituem aspectos pouco questionados por aqueles que criticam testagens. Pessoas que se submetem a testes (examinandos) ficam excitados quando são aprovados no mesmo, bem como, irritados quando são reprovados. Todavia, as pontuações para aprovação (nota de corte) são surpreendentes, pois a questão de como tal nota foi determinada raramente é questionada. Estabelecer um anota de corte em um teste talvez seja o problema mais difícil no processo de testagem. Não importa qual método seja usado, alguns examinandos que são competentes serão reprovados e outros, nem tanto competentes, serão aprovados. O objetivo em determinar uma nota de corte é minimizar estes dois tipos de erros.

Numa avaliação e teste, as pontuações para aprovação são determinadas por uma comissão. Especialistas, com diferentes pontos de vista, são reunidos para esmiuçar todas as questões dos testes e fazerem julgamentos considerando o desempenho provável de examinandos competentes em cada questão. Esses julgamentos são discutidos globalmente e, com freqüência, estatísticas, sumariando o desempenho dos examinandos em cada item, são usadas para compor o processo. As notas de corte usadas neste processo são consideradas preliminares e,

posteriormente, ajustadas, usando análises quantitativas que tentam validar o padrão, baseando-se em conseqüências sociais e políticas.

Por sua vez, testes podem ser confusos e, algumas vezes, com direções confusas. Outras vezes, o processo todo é confuso. Padrões profissionais para testagem requerem que os construtores de testes forneçam documentação para que as partes interessadas considerem o que o teste mede, como o teste foi desenvolvido, como completar o teste e como interpretar as pontuações dos mesmos. Além disso, estes padrões requerem que os construtores de testes forneçam evidência da validade e fidedignidade deles em relação ao propósito sendo testado ou avaliado.

Assim considerando, quanto mais pessoas se envolvem no desenvolvimento de um teste, e no processo de monitoração da construção do mesmo, mais rapidamente podemos acelerar o processo de fazer nossos testes, ou avaliações, mais válidos e úteis. Portanto, não tenha receio do Enem, da Prova Brasil, da Fuvest, Vunest e similares. Faça-os, comparando seu desempenho com o de seus pares. Agora, esqueça os testes e pense na sua altura. Meça-a e compare com seus pares. Serão diferentes, é certo. Mas tal diferença é natural e não desabona ninguém.

4.7. Resultados que se repetem e soluções que nunca acontecem: Prova Brasil e Inteligência

O cenário educacional do ensino básico brasileiro nos confronta com um paradoxo. Por quê? Porque, na última década, apesar dos investimentos maciços despendidos na educação brasileira, que permitiram a universalização do ensino básico, os indicadores avaliativos têm revelado resultados vexatórios, que se repetem ano após ano, e as metas almejadas pelos nossos "sábios" dirigentes não têm sido alcançadas, provando que as medidas adotadas, até então, têm sido inócuas, pois, centralizam-se mais nas escolas e professores, para não mencionarmos o quanto estão se perdendo em leis e normas de cunho político-demagógico. O aluno, núcleo do processo ensino-aprendizagem, tem sido esquecido. Tal paradoxo depreende-se dos resultados da Prova Brasil, instrumento de avaliação baseado em testes de leitura e matemática, aplicados pelo Ministério da Educação (MEC), na rede escolar pública em colégios municipais e estaduais, com turmas de, pelo menos, 20 estudantes, cada, englobando 5,3 mil municípios. Tais dados mostraram que, dentre 27 capitais brasileiras, incluindo o distrito federal, somente cinco destas tiveram alunos que atingiram em 2007 as metas de aprendizagem, pretendidas para língua portuguesa, na quarta série do ensino fundamental.

A situação é ainda mais grave quando olhamos a oitava série, na qual, apenas três, entre dez estudantes, adquiriram conhecimento adequado de português. Isto indica que os alunos que ficaram abaixo da meta não conseguem, obviamente, interpretar um texto, e, tampouco, acompanhar o mais básico dos livros didáticos. É bom que se diga que este padrão de resultados dissemina-se para todo o país, ainda que existam algumas ilhas de excelência que mereçam ser analisadas à parte. Principalmente no tocante às características cognitivas dos alunos que as

freqüentam. Preocupante, também, é o fato de que, em muitas escolas, os resultados de 2007 foram inferiores àqueles dos anos anteriores. Tomados juntos, os dados revelam que, na quarta série, somente 26,8% aprenderam o esperado na disciplina português, e apenas 23,6% na de matemática, enquanto que, na oitava série, 19,2 % alcançaram a meta em português e 11,23% em matemática.

Considerando o desempenho em ambos os domínios, estes dados nos revelam um triste cenário: uma importante parcela da nossa futura força de trabalho não sabe ler, nem fazer aritmética simples. Ora, sabemos que o mercado de trabalho está cada vez mais requerendo capacidade de lidar com a complexidade, para a qual a competência cognitiva é o ingrediente ativo do processo. Assim, como inserir os nossos futuros jovens no mercado de trabalho, que requer o mínimo de conhecimento de português e matemática que os habilitem, ao menos, para compreender manuais e programar equipamentos informatizados? Como pensar em inovação se nenhum destes estudantes têm, sequer, a base mínima necessária para fazê-la? Logo, se questionado sobre, que teria eu a opinar sobre este lamentável cenário? Que nossos escolares, se assim continuarem, estarão excluídos da força de trabalho vindoura. E, o que é pior, elevando a segregação intelectual no país. Face a este cenário, o que fazer? Orientar nossos dirigentes a compreender duas simples verdades, antes de estabelecerem ilusórias metas educacionais quaisquer.

Primeira verdade: os escores dos testes de leitura e matemática acompanham os escores de habilidade intelectual, não importa qual seja esta. Ou seja, as habilidades dos estudantes variam e, ao estabelecer metas de desempenho em diferentes séries, os educadores brasileiros devem considerar o papel destes limites intelectuais no desempenho acadêmico. O que facilmente constatamos nas mídias, escolas e secretarias de educação, assim como, entre políticos e dirigentes educacionais, é que os estudantes têm baixo desempenho porque se originam de ambientes desvantajosos, provenientes de escolas ruins e vivenciam culturas que não valorizam o desempenho educacional. Raramente afirmam que o problema origina-se do fato de que os estudantes não são "suficientemente" brilhantes. Constatação, esta, que não passa despercebida sequer aos próprios estudantes.

Não obstante, estes educadores acreditam que o desempenho acadêmico das crianças é determinado, exclusivamente, pelas oportunidades que as mesmas recebem. E que as limitações intelectuais, se existem, desempenham um papel secundário neste contexto. Para eles, metas seriam alcançadas bastando, para isso, melhorar as nossas escolas. A literatura científica a este respeito é clara ao afirmar que ninguém, nem mesmo nossas melhores escolas, podem elevar os limites de realização quando estes estão sendo delimitados pela nossa inteligência. Precisamos, sim, maximizar a inteligência de nossos escolares nos primeiros quatro anos de vida. Pois, depois disto, só podemos esperar milagres. Educadores e escolas que ignoram esta simples verdade estão agravando a miséria intelectual brasileira e, principalmente, desconsiderando o que, de fato, os estudantes podem, realmente, desempenhar.

Segunda verdade: nas habilidades geral e específica metade de nossas crianças estão abaixo da média. Em outras palavras, estão abaixo da média de distribuição dos escores de inteligência, o que, por consequência, limita, severamente, seu desempenho escolar. Logo, isto é assunto de limitação, e não de

educação. Se os educadores, por exemplo, tomassem os dados individuais da Prova Brasil e os transformasse em notas de QI, cuja média é 100 e o desvio padrão é 15, certamente ficariam abismados em verificar que quase 60% de nossos escolares situam-se abaixo da média. É muito difícil, portanto, esperar que tais metas da Prova Brasil sejam alcançadas por estas crianças. Estas, obviamente, não podem aprender mais do que conhecimentos rudimentares em matemática e leitura. Requerer que alcancem padrões de desempenho que estão aquém de sua habilidade acadêmica é, conceitualmente, errôneo e, sobretudo, cruel para com as mesmas. Em não considerando estas verdades, nossos dirigentes impõem custos incomensuráveis para tais crianças e, certamente, estão destruindo o futuro das mesmas.

Se nossos educadores considerarem, realisticamente, estas duas simples verdades, em sua busca de resultados não repetitivos, como os acima citados, bem como, de soluções que realmente aconteçam para tal problema, é imprescindível que tomem como preceito fundamental que o desempenho acadêmico (x) é emparelhado à habilidade cognitiva (y), ou seja, x=y. Porque, será somente assim, que evitarão perguntar muito para os estudantes localizados abaixo da média, coisas inadequadas para os que estão na média e pouquíssimo para os que são muito talentosos. Identificar, sistemática e rigorosamente, quais são estas dificuldades cognitivas, bem como, modos de superá-la, de modo que tais crianças consigam desempenhar melhor, assim que as mesmas adentrem a escola, é, para mim, o primeiro passo para enfrentarmos esta grande cruzada educacional brasileira. Em resumo, ao considerar estas duas verdades, metas irreais não seriam pré-estabelecidas e o ensino seria, mais fidedignamente, harmonioso às habilidades acadêmicas de nossos estudantes. O possível seria, então, evidentemente efetuado.

4.8. PISA, ENEM, QI de GREENWICH e anos de escolaridade

Com alto nível de generalidade, correlações positivas entre o desempenho escolar aferido pelo PISA-2009, ou pelo ENEM-2010, têm sido registradas em regiões geográficas dentro dos países. Considerando as disparidades regionais brasileiras, mostramos, em dois manuscritos anteriores, que estas avaliações correlacionam-se positivamente com a renda per capita e com inúmeros outros indicadores sociais, educacionais, econômicos e de saúde. As correlações foram bastante elevadas. As pontuações nestas avaliações escolares podem ser usadas como um "proxy" para o QIs dos nossos estudantes usando um procedimento que é conhecido como QI de Greenwich.

O PISA e o ENEM possuem testes que capturam a compreensão verbal e o raciocínio quantitativo, ambos, os quais são componentes importantes da inteligência geral. Os testes do PISA mensuram algo comum presente em todas as habilidades cognitivas, a inteligência fluída ou habilidade de raciocínio, e a inteligência cristalizada, a compreensão e o conhecimento. Do mesmo modo, os testes do ENEM possuem, aparentemente, duas dimensões principais: compreensão verbal e raciocínio quantitativo. Na realidade, considerando a alta correlação entre os testes de QI e os testes escolásticos, teóricos afirmam que ambos parecem medir o mesmo constructo, ou seja, a habilidade cognitiva geral, conhecida como inteligência.

Para calculá-los para os diferentes estados brasileiros, tomam-se as médias dos escores do PISA ou do ENEM e estas são expressas em unidades de desvio-padrão para a média Britânica (M=495 e DP=95). Isto fornece pontuações para os diferentes estados expressas em unidades de desvio em relação à média Britânica. Estes escores, então, são convertidos em QI convencional multiplicando por 15 e adicionando 100. Assim, os resultados do PISA, ou do ENEM, podem ser expressos em relação ao QI médio Britânico cuja média é 100 e desvio-padrão é 15.

Tomando estes QIs de Greenwich fizemos as correlações, primeiramente, entre os QI-PISA e os QI-ENEM, e depois os correlacionamos, separadamente, com anos de escolaridades das pessoas até 18 anos (idade do vestibular, em média) e das pessoas entre 25 a 59 anos de idade. As correlações foram: QI-PISA com o QI-ENEM, r=0,81; QI-PISA com idade de 18 anos, r=0,716 e com idade de 25 a 59 anos, r=0,719. Com o QI-ENEM, as correlações foram: r=0,56 com a idade de 18 anos e r=0,62 com a idade de 25 a 59 anos. Todas estas correlações foram significativas. Lembramos que as correlações variam entre -1 a 1, podendo ser nula.

Claramente, estas correlações revelam que os estados cujos habitantes têm mais habilidade cognitiva, derivada das avaliações escolásticas do PISA e do ENEM, são aqueles que mantêm seus estudantes mais tempo nas escolas, ou seja, têm pessoas com mais anos de escolaridade. Isto indica que populações com maior habilidade cognitiva mantêm suas crianças mais tempo nas escolas. Isto melhora os QIs das crianças. O efeito positivo dos anos de educação sobre o QI tem sido demonstrado em vários estudos, de forma que o QI da população é um determinante da quantidade de educação recebida pelas crianças, e a quantidade de educação recebida pelas crianças é um determinante de seus QIs. Logo, fomentar o desenvolvimento do QI é a melhor maneira de reduzir as desigualdades regionais.

4.9. Avaliando a excelência das universidades

Pense em como avaliar, ou mensurar, a qualidade das condições humanas, as habilidades mentais, o bem-estar subjetivo, a liderança e a excelência das universidades. Todos são conceitos hipotéticos, ou constructos, que pressupõem operacionalização. Pode-se concebê-los como constructos unidimensionais ou multidimensionais, evidentemente supondo que um fator, dimensão, indicador ou critério, possa classificar ou categorizar de forma ordinal ou intervalar os objetos, ou eventos, que estamos tentando avaliar.

Por exemplo, o escopo das desigualdades humanas é extremamente vasto e seria impossível considerá-los todos na operacionalização do construto. Por isso, há a necessidade de restringir a mensuração a alguns aspectos claramente definidos de tais disparidades. O problema, então, é decidir quais dimensões das desigualdades globais devem ser considerados e encontrar os indicadores apropriados para mensurar as diferenças entre países nas dimensões selecionadas das disparidades globais nas condições humanas. Similarmente, mensurar o constructo excelência acadêmica das universidades, sofre do mesmo processo de operacionalização, ou seja, quais indicadores melhor capturam-na.

Nos últimos anos, diversos “rankings” acadêmicos, ou de excelência das universidades, têm sido publicados, alguns envolvendo, somente, universidades

brasileiras, enquanto outros comparando centenas de universidades ao redor do mundo. Certamente, os problemas em classificar universidades e instituições dentro de um país multiplicam-se quando são tentadas comparações internacionais. Neste contexto, o Instituto de Educação Superior de Shangai Jiao Tong University publica resultados de seus esforços para classificar as 500 melhores universidades do mundo e, destas, as 100 melhores, separadamente, na América do Norte, América Latina, Europa e Ásia. Dentre seus critérios são focalizadas afiliações institucionais dos laureados com o Prêmio Nobel, afiliações dos pesquisadores mais altamente citados, número de artigos publicados na Nature e Science, artigos publicados no Science Citation Index e no Social Sciences Citation Index e, finalmente, um índice "por membro (professor/pesquisador)", que objetiva corrigir, de algum modo, os efeitos do tamanho per se sobre as outras medidas ou indicadores.

Outros "rankings" são o Scimago Institutions (Espanha) que possui 2833 instituições listadas, o Top 500 Webometrics (Espanha) que avalia 500 universidades, o Global Universities Ranking (Rússia) que classifica 430 universidades, o Leiden Ranking (Holanda) e o High Impact Universities (Austrália) que listam, cada uma, 500 universidades. Considerando que a excelência universitária é um conceito multidimensional, consistindo de um número de dimensões separadas, cada uma destas listagens pondera diferentes indicadores que servem a propósitos muito particulares. De qualquer forma, são úteis tanto para a avaliação somativa quanto a formativa do ambiente acadêmico, permitindo tomada de decisões para a melhoria da qualidade do ensino e da pesquisa, em todas as suas facetas.

É claro que tais indicadores favorecem instituições fortes em ciência, engenharia e algumas das ciências sociais-quantitativas, mais do que em artes e humanidades. De fato, informações úteis, e claras, que permitem dados internacionalmente comparáveis, para ciências sociais e humanidades, são relativamente difíceis. Razão esta que explica por que classificações internacionais das humanidades são sempre mais difíceis, se não impossíveis, de serem criadas. Nestas, diferentemente do que ocorrem com matemática, ciências exatas e em algumas ciências sociais, não há "linguagens simbólicas" comuns, nas quais pesquisa e descoberta são registradas. Ou seja, qualquer um, em qualquer lugar, pode entender os últimos resultados. Mas em humanidades, local ou regional, a linguagem, cultura, metodologia, modos de interpretação e, até mesmo, a definição sobre quais assuntos são considerados humanidades (um termo que nem mesmo é usado em muitas nações) tornam-nas multiculturais por definição, enquanto as ciências são, por natureza, transculturais.

Finalmente, notar que classificar as melhores universidades, seja comparando-as com universidades brasileiras ou com universidades estrangeiras, nada nos diz sobre a distribuição da qualidade educacional do ensino superior nacional, especialmente, de um sistema institucional tão diverso quanto o nosso. De fato, o Brasil, com tantas universidades públicas e privadas, provavelmente, tem menos que uma dúzia entre as melhores no mundo, mas, com certeza, tem centenas entre as piores. Encontrar critérios para identificar as piores deve ser, seguramente, uma tarefa mais demandante do que achar critérios para identificar as melhores.

4.10. A inteligência pesa na avaliação escolar?

Professores, pais, dirigentes e a mídia em geral explicam que grandes disparidades ocorridas nas avaliações escolares brasileiras, especialmente, as diferenças entre escolas públicas e privadas, diferenças regionais e diferenças sócio-econômicas, são causadas por uma miríade de fatores, entre eles, tamanho da classe, qualificação dos professores, disponibilização de computadores, segurança escolar, renda e nível educacional dos pais, acesso à bibliotecas, entre outros. Raramente, porém, estes mesmos professores, pais, dirigentes e mídia aceitam que as habilidades cognitivas dos alunos é que são diferentes, supondo, erroneamente, que tal diferença não seja a grande responsável.

A suposição de que as variáveis acima afetam o desempenho escolar, primariamente em leitura, escrita, matemática e ciência, nunca tem sido sustentada pelas evidências. Aqueles que alegam que as mesmas são importantes apelam, quase que exclusivamente, na experiência e no bom-senso que têm, quando deveriam olhar para mais longe. Muitas dessas pessoas são, ideologicamente, dirigidas a sustentar que o paradigma da pobreza, e seus correlatos, é o que melhor explica as desigualdades. Se isto for verdade, simplesmente reduzindo-se a pobreza, deveria, diretamente, reduzirem-se as diferenças nos desempenhos escolares.

Ora, nem mesmo em nações, cujas desigualdades são extremamente reduzidas, essas diferenças foram erradicadas. Tais pessoas omitem que as avaliações obtidas pelo TIMSS também analisam as associações entre os desempenhos escolares com inúmeras características escolásticas, como, por exemplo, livro-texto, tamanho da classe, segurança dos estudantes, renda e nível educacional dos pais, presença de computadores na escola e de escrivaninhas em casa, resultando na seguinte constatação: nenhuma destas variáveis tem qualquer efeito preditor para o desempenho escolar. Ou seja, as únicas variáveis que têm efeito preditor são as habilidades cognitivas dos estudantes.

Em todo esse debate, um fato simples e vital tem sido, sistematicamente, omitido: a inteligência dos nossos estudantes. Dados indicam que avaliações sistemáticas do TIMSS, realizadas nos anos 1995, 1999 e 2003, bem como, as do PISA 2003, são altamente correlacionados com as medidas de inteligência, refletidas pelo QI, para quase 70 países. A correlação média entre QI e resultado médio do TIMSS e PISA, é de, aproximadamente, 0.91, indicando que os testes de avaliação escolar e os testes de QI medem, certamente, o mesmo constructo: a habilidade cognitiva geral, que nada mais é que a inteligência. Portanto, questionar que o QI das crianças não está relacionado à importantes resultados na vida real é admitir, obviamente, que a aprendizagem de leitura, escrita, matemática e ciências não é importante para a realidade que estas vivem.

Tradicionalmente, a resistência em aceitar o peso da inteligência talvez seja porque o desempenho escolar é creditado à eficiência do sistema educacional, enquanto que inteligência depende mais de fatores genéticos que de escolaridade. Porém, atentem-se: nenhuma destas suposições é acurada. Escolaridade determina, não apenas, o desempenho nos testes de conhecimento e capacidades, explicitamente ensinados na escola, mas, também, os desempenhos nos testes de QI. Por outro lado, QI, mensurado na idade de cinco anos, é um forte preditor do

desempenho educacional na idade de 16 anos. Logo, QI e desempenho escolar são como vela e chama, nunca juntos, mas, também, nunca separados.

Em razão disso, só há uma maneira de melhorar o desempenho escolar de nossos estudantes. A receita não é simples, mas é óbvia: fomentar as habilidades cognitivas nos primeiros cinco anos de vida, enquanto o cérebro ainda é plástico e maleável às mudanças. Os melhores agentes de mudança? Os pais e os agentes que cuidam das crianças nesta fase. Nosso paradigma educacional deve ser, portanto, drasticamente alterado.

4.11. Avaliando a auto-avaliação escolar

Com muita frequência, as mídias falada e escrita noticiam que seria adotada, no processo de avaliação educacional discente municipal, uma auto-avaliação por parte dos próprios alunos, bem como, de seus pais, complementando a tradicional avaliação de conteúdos praticada pelos professores. Assim considerando, esse processo de avaliação teria, em princípio, três componentes avaliativos: o do aluno, o dos pais e o do professor. Evidentemente, cada um deles deve ter uma ponderação, esperando-se que o peso maior seja dado pelos professores, usualmente capacitados para tal. Mas, o que me surpreendeu foi que, novamente, os professores estão fugindo, ou sendo obrigados a fugir, do que deles se espera: avaliar os domínios do conteúdo ensinado aos, e aprendido pelos, alunos.

É natural esperar que, dentro do processo educacional, os professores sejam os agentes mais capacitados para avaliar os domínios ensinados. Parece-me, novamente, que o "romantismo educacional", ingênuo, volta a atacar as escolas ribeirão-pretanas. Pois, ao transferir parte da avaliação, ainda que ponderada, aos alunos e pais, surge imediatamente a questão: "Saberiam estes quais domínios avaliar?", "Teriam estes condições de avaliar domínios específicos, habilidades de solução de problemas, características emocionais e afetivas inseridas no processo de aprendizagem?". É óbvio que não. E isto caracteriza um professorado, consciente ou à revelia, fugindo de suas responsabilidades.

Uma avaliação pode ser definida tanto como o julgamento de um valor, ou o impacto de um programa, procedimento e ganhos individuais, quanto um julgamento do processo de ensino como um todo. Três tipos podem ser identificados: (1) avaliação diagnóstica, realizada durante a elaboração dos objetivos educacionais. Usada para decidir quais estratégias e táticas de ensino podem ser implementadas, considerando as características cognitivas, afetivas e motivacionais dos alunos, é realizada antes de se iniciar o programa educacional; (2) avaliação formativa, realizada dentro de, ou durante o, desenvolvimento de um programa educacional, é aplicada tanto para melhorar o desenvolvimento do estudante e do professor, quanto daquele que efetuou o planejamento escolar. Sua importância reside em sua aplicabilidade para determinar o nível de "domínio de conteúdo" dos estudantes e as estratégias necessárias para alcançá-lo e, finalmente, (3) avaliação somativa final, realizada no final de um programa educativo para obtenção de notas, certificação e admissão. É utilizada nas tomadas de decisões, considerando o futuro da aprendizagem dos estudantes, ou no destino do programa

aplicado, ou seja, se o mesmo será reduzido, continuado, terminado, replicado ou disseminado.

Considerando estes três tipos de avaliação, quatro tipos de domínios cognitivos, fundamentais, precisam ser capturados. São eles: o matemático, o de leitura e escrita, o científico e a habilidade de solução de problemas. O domínio matemático envolve a habilidade dos estudantes em analisar, raciocinar e comunicar idéias, tal qual eles a possuem, formulam, expressam e interpretam, para solucionar complexidades. O de leitura e escrita envolve a habilidade em ler e escrever textos escritos, bem como, interpretar textos orais, em ambos identificando personagens, ações, pensamentos, experiências, etc. O científico é definido como habilidade para usar o conhecimento científico, e seus processos, não apenas para entender o mundo natural, como, também, para participar das decisões que lhes afetam.

Conceitos, processos e princípios científicos são os ingredientes ativos deste domínio. Finalmente, o de habilidade de solução de problemas, é entendido como a capacidade de utilizar processos cognitivos para solucionar problemas interdisciplinares reais, nos quais as soluções, e os domínios aplicáveis, ou mesmo, as áreas curriculares são imediatamente óbvias. Na realidade, os três primeiros domínios envolvem o que chamamos de inteligência cristalizada, enquanto o último, o que chamamos de inteligência fluída.

Pergunto: são os pais e os estudantes, seus filhos, capazes de avaliar tudo isso? O quê, de fato, ambos avaliariam? Que aprenderam ou não aprenderam? Que os professores são competentes ou negligentes? Ou então, que estes faltam ou não faltam? Seriam pais e alunos, seus filhos, isentos de vieses para avaliar tal domínio? Certamente que não. Jogo fora todos os meus diplomas, títulos acadêmicos, nacionais e internacionais, se algum educador desta cidade me provar que isto possível. Não estou dizendo sobre, mas vale relembrar que, há dados mostrando que quase 55% dos brasileiros são analfabetos funcionais em leitura e escrita, assim como, que quase 60% dos mesmos não entendem, nem são capazes de manipular, conceitos matemáticos elementares e fundamentais.

Está na hora dos nossos educadores, e dirigentes, assumirem, e não fugirem, nem serem induzidos e obrigados a, suas responsabilidades. O líder da sala de aula é o professor, e ninguém mais. E, em assim sendo, cabe a ele determinar, controlar e impor os critérios de aferição dos domínios factuais, mnemônicos e cognitivos. Além disso, para resolver os problemas de normas de conduta, os professores devem adotar algumas regras simples, mas adotadas em todo o mundo: (1ª) a estudantes com comportamentos inadequados não se deve permitir a presença em sala de aula; (2ª) estudantes que são, cronicamente, violentos, devem ser suspensos e afastados de qualquer atividade de convívio escolar; (3ª) estudantes que ameaçam, verbal ou fisicamente, um professor devem expulsos da unidade escolar.

Em outras palavras, os professores precisam saber que, temporariamente, ou não, um grande número de estudantes, suspensos ou expulsos, é parte do preço a ser pago para se ter escolas ordeiras e seguras. Para tanto, cabe, e urge, aos professores, e dirigentes, entenderem que, o que compete aos professores é ensinar, bem como, aos estudantes, aprender.

4.12. Diferenças de desempenho em matemática

Nas últimas três décadas, têm sido amplamente discutida as diferenças na habilidade matemática entre homens e mulheres, particularmente, a maior representação masculina na extremidade superior desta habilidade. Estudiosos que focalizam a pontuação média do desempenho em matemática advogam similaridade entre homens e mulheres. Por outro lado, aqueles que focalizam a razão homem/mulher, nos escores extremamente elevados, enfatizam diferenças entre gênero masculino e feminino.

Estudo recente analisou estas diferenças ao longo de trinta anos, envolvendo, quase, dois milhões de estudantes da sétima série, pelo período de trinta anos (1981-2010), posicionados na extremidade superior, ou seja, no topo 5% na habilidade em matemática. Além disso, medidas do desempenho nas habilidades verbal, escrita e raciocínio científico também foram obtidas no mesmo período. Os dados mostraram que as razões entre homens e mulheres, no raciocínio matemático, são, substancialmente, menores que aquelas obtidas 30 anos atrás, mas tem sido estável, ao longo dos últimos vinte anos e, ainda, favorecem os homens.

De 1981-1985, as razões homem/mulher, nos níveis = 500, =600 e =700 foram 2,61 para 1, 5,82 para 1 e 13,05 para 1, respectivamente. De 1986 até o presente, as razões declinaram em vários níveis e períodos de tempo. Por exemplo, a razão dos estudantes pontuando =700 (topo 0,01%) tem permanecido, relativamente, estável, para as duas últimas décadas, em, aproximadamente, 4 para 1, mas, nos últimos cinco anos, esta razão tem sido de 3,83 para 1. Do mesmo modo, nas últimas duas décadas, os homens mostraram um leve e, relativamente, estável, aumento na pontuação em raciocínio científico em relação às mulheres. Quando se considere o escore máximo, nestes testes de raciocínio científico, há 18 homens para apenas 1 mulher. Todavia, mais mulheres pontuaram na extremidade superior dos testes de habilidades, de escrita e raciocínio verbal. A razão favorecendo as mulheres situa-se entre 1,2 a 1,6 para 1, ao longo dos trinta anos.

Um aspecto importante dos dados é que as grandes diferenças entre homens e mulheres em raciocínio matemático e científico começam a aparecer na extremidade superior mais elevada. Isto é, no topo 1% das habilidades. Porém, se estes dois tipos de raciocínio são requeridos para ter sucesso nas carreiras científicas e tecnológicas, esta é uma questão empírica aberta para futuras discussões. Não obstante, a sub-representação das mulheres em matemática, engenharia e tecnologia científica tem importantes implicações nos contextos das habilidades cognitivas e, talvez, no progresso tecnológico da nação. Ademais, se fatores sócio-culturais têm papel nessas diferenças, os mesmos merecem ser estudados mais profundamente.

4.13. O retrato da educação no Brasil

Certamente, as avaliações educacionais constituem-se importantes ferramentas que visam diagnosticar os problemas principais do processo ensino-aprendizagem. Além disso, se fidedignas e válidas, uma vez padronizadas, e normalizadas, para todas as regiões do país, podem ter grande valor prognóstico

para a força de trabalho vindoura que, espera-se, moverá o país em anos futuros. Todavia, o que inúmeras avaliações educacionais retratam é um sofrível diagnóstico. Como exemplo, citamos o PISA e TIMSS testes internacionais que revelaram que os estudantes brasileiros, quando comparados com desempenhos similares, de outros 56 países, posicionaram-se entre os dez últimos, seja em leitura, escrita, matemática e ciência, bem como, a Prova Brasil, avaliação de português e matemática, aplicada nas 4ª e 8ª séries do ensino fundamental de todo o país, que indicou, globalmente, que menos de 20% aprendeu o que era esperado para sua série. Neste contexto, nem mesmo os investimentos municipais em salários, carreira, infra-estrutura, materiais didático-pedagógicos, não conseguiram trazer mais impacto na aprendizagem, ou seja, seus alunos, a despeito de todos os investimentos citados, também não obtiveram notas melhores.

Mais dramáticos mostram ser, no entanto, os resultados do ENEM, prova que seleciona alunos para universidade, através da concessão de bolsas de estudo. Aplicado em mais de 20.000 escolas do país, revelou a falência de um sistema de ensino que, numa escala de até 100 pontos, apresentou média de 49, 45 pontos, deixando para trás, e abaixo de tal valor, cerca de doze mil escolas, o que significa cerca de 60% dos estudantes do Brasil abaixo da média. Não obstante, também as escolas particulares, das quais se esperavam melhores resultados, também não se saíram bem de tais avaliações. Diante deste quadro, analistas educacionais têm, invariavelmente, atribuídos os péssimos desempenhos obtidos aos baixos salários, má formação e sobrecarga horária dos professores, bem como, aos materiais didáticos inadequados e violência de alunos contra professores, e vice-versa.

Entretanto, estatística envolvendo tais variáveis e desempenhos acadêmicos, revelam que nenhuma destas explica, consistente e amplamente, estes baixos indicadores. Mas, ainda assim, não se ouviram especialistas mencionarem que cabe à baixa habilidade educacional de nossos estudantes desempenhos tão desastrosos. De modo similar, a evasão escolar e até a baixa freqüência escolar, bem como, interesse pelos estudos, também não foram pensados à luz das dificuldades que estes mesmos estudantes encontram para lidar com a complexidade de muitos conteúdos.

Tal silêncio sobre as diferenças individuais na habilidade intelectual que os alunos brasileiros apresentam é terrificante. E contribui, intensamente, para continuarmos a viver uma grande fraude educacional, desviando-nos do âmago do problema. Que todos queremos o melhor para nossas crianças é sabido há séculos. Mas tal negligência comprometerá o desempenho destas mesmas crianças que, amanhã, terão, em suas mãos, o futuro da nação. Obscurecendo e mascarando a realidade e impondo regras igualitárias em solo que não lhes fornece situação favorável para frutificarem, tais condutas induzem pais incautos a acreditarem no irrealizável, como mencionamos alhures.

A julgar pelo modo como nossos professores estão concebendo a ação de educar, os mesmos estão perguntando coisas inadequadas, uma vez que irrealistas, aos estudantes, em cada nível de habilidade acadêmica. Pergunta-se “muito” aos que estão “abaixo” da média, e que, obviamente, não estão em condições de respondê-las. Perguntam-se “coisas erradas” aos que estão na média, e que, com isso, ficam desmotivados frente seus verdadeiros potenciais. E, finalmente,

pergunta-se “muito pouco” aos que estão acima da média, os quais, com isso, têm desperdiçados seu talento e capacidade.

Quais seriam, então, as “possibilidades de soluções” para tais equívocos, a fim de se evitar um caos terrivelmente irremediável? Entendo serem três os direcionamentos. Primeiro: que nos anos iniciais de vida, até os sete anos de idade, as escolas dediquem-se ao fomento das habilidades cognitivas, em especial, da verbal-lingüística e lógico-matemática, fundamentais ao longo e em diferentes arenas da vida. Por quê? Pelo fato de inúmeros estudos indicarem que, embora inteligência e desempenho acadêmico sofram influência genética, intervenções bem dirigidas, nestes primeiros anos de vida, podem acelerar o desempenho das habilidades cognitivas dos mesmos. Isto é, valorizar a descoberta de os “anos iniciais” serem os “mais críticos” para a criança desempenhar bem no futuro. Fornecedores das bases para a compreensão do que se aprenderá nos anos posteriores, se tratados com descaso, comprometerão o futuro desenvolvimento cognitivo da criança.

Ademais, sustentando esta hipótese, há neurocientistas que supõem, baseados na plasticidade cerebral, a noção de que, os primeiros três anos de desenvolvimento infantil é mais crítico para o QI, e outros atributos de uma criança, do que qualquer outro período do desenvolvimento da mesma; embora este desenvolvimento cognitivo não pare completamente após os três primeiros anos de vida. Após esta fase, intervenções que objetivem aumentar o QI de uma criança, provavelmente, terão pequeno impacto, ou nenhum efeito, no desempenho acadêmico.

Segundo: durante o período de educação formal, todo o processo de ensinagem deve ser dirigido para se assimilar conteúdos sólidos, uma vez que o desenvolvimento do raciocínio abstrato só pode ser fomentado, com sucesso, até os sete anos, haja vista que o “raciocinar abstratamente” é a própria definição de inteligência, e estudos já comprovaram que, atingida esta fase, o aumento do QI já não é mais possível. Todavia, a inteligência cristalizada, entendida como aquisição de conhecimentos fundamentais para a vida, pode ser, continuamente, alimentada através da inteligência verbal-lingüística e lógico-matemática. Ou seja, saber movimentar-se bem em contextos em que existam referências sobre a História do Brasil, e de outros países, bem como, sobre Arte, Biologia, Matemática e outros, é de competência de todos.

O que significa que, ao sair da educação formal, rumo à universidade, os estudantes deveriam trazer consigo avaliações sistemáticas destes conteúdos, bem como, um escore de sua habilidade cognitiva, ou QI, aferido por baterias de testes psicométricos fidedignos e válidos. De forma que, ambos os escores de inteligência fluída (QI) e cristalizada (desempenho acadêmico), pudessem lhe servir como “abridores de porta” úteis para o ingresso no mercado formal de trabalho e no ensino superior.

Ademais, todo o processo de ensino-aprendizagem deveria considerar que as habilidades dos estudantes variam em tipo e grau. Muitas das coisas que os estudantes com alta habilidade podem fazer são diferentes, em tipo e grau, das coisas que aqueles de baixa habilidade podem fazer. Isto é um fato, e o planejamento de cada aspecto da educação necessita manter isto em mente.

Finalmente, como terceiro, entendemos que o ingresso no ensino superior, seja intentado por pessoas que, realmente, saibam lidar com as complexidades que o mesmo engendra, assim como, tenham interesse em desempenhar, com empenho otimizado, as funções reclamadas pelos mesmos, e não mais como o quê tem sido, até então: "chave mágica" de ingresso ao mundo da empregabilidade. Ou seja, a solução seria os jovens, ao ingressarem no mercado de trabalho, terem uma medida exata de suas qualificações que expresse, confiavelmente, "o quê" eles são hábeis a fazer, e não "onde" eles aprenderam, nem, tampouco, o "quanto tempo" levaram para isso.

Certificar o que um jovem sabe, com fidedignidade, nivela o campo de jogo, democratizando e valorizando o conhecimento e a robustez das habilidades que os jovens trazem para desempenhar bem suas funções ocupacionais. Ademais, boas certificações equiparam-se à valoração que um diploma superior confere ao profissional quando ambos têm a mesma habilidade. Com a vantagem de serem mais rápidas e menos custosas. Por outro lado, aos inseridos no ensino superior buscando sólidas graduações, além de conteúdo profissional e ocupacional diferenciado, devem ser ensinados sabedoria e humildade, haja vista que, usualmente, suas habilidades cognitivas já foram, de alguma forma, aferidas por prévios processos seletivos.

Logo, a educação brasileira precisa ser transformada não em seus meios, mas, sim, em seus fins. O que é preciso, portanto? Mudar o modo como as escolas fazem se quisermos redefinir o sucesso educacional. A essência a ser considerada é que as habilidades variam. Para uma dada habilidade, a população forma um contínuo que varia de muito baixo a muito alto, e o cerne das habilidades que domina o sucesso acadêmico varia junto. Escolas e educadores que ignoram tais realidades estão fazendo um desserviço para todos seus estudantes e, também, para a nação.

4.14. Competência cognitiva na educação

O PISA, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, enquanto avaliação proposta pela OECD (Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento) avaliou, recentemente, o desempenho escolar de estudantes, na faixa etária de 15 anos, em 57 nações. Uma vez constituído por testes matemáticos, lingüísticos e de solução de problemas, mensura, através dos resultados obtidos, habilidades mentais, culturais e socialmente relevantes para solucionar problemas cotidianos, vivenciados nas sociedades. Entretanto, por ocasião da divulgação dos resultados, uma decepção, já esperada por grande parte dos brasileiros que têm coragem para não continuar se auto-enganando, revelou que: melhoramos em matemática (53ª posição), as notas, já ruins, em leitura, ficaram piores (48ª posição) e o resultado, em ciências, foi o mesmo de três anos atrás (52ª posição). O que isto revela? Revela, em suma, que a qualidade da educação brasileira continua ruim e que, sendo a diferença entre o ensino público e o privado, a maior, entre 35 países, que o ensino privado também não está em situação melhor que o público.

Mas, se os educadores propuseram e o governo investiu, o que não deu certo? Faltou investimento? Investimento é algo que, por mais que se aplique,

sempre falta e faltará. Principalmente em Educação, onde a tecnologia, muitas vezes custosa, tem sua presença cada vez mais condizente e propiciadora para a obtenção de resultados atraentes. Faltou, sim, modificar o modelo educacional do país. Findar o "empurra-empurra" de ciclos, em que se transformou a promoção automática do aluno, sem aferir o conhecimento adquirido pelo mesmo. Pois, por mais liberdade que se delegue, em virtude dos "tempos que mudaram", jovens, em período de formação educacional e valorativa, precisam de parâmetros e orientações adequados para não se envergonharem, de si mesmos, no futuro, quando a seleção profissional, e os relacionamentos pessoais e sociais, lhes cobrarem o conhecimento de que são constituídos.

Não obstante, em nota divulgada na imprensa, o Ministério e a Secretaria da Educação, insistindo na crença errônea de que países com processos educacionais e riquezas diferentes, devem ser avaliados por testes diferentes, só agrava a situação. Não é porque o país é pobre que as perguntas do PISA deveriam ser diferentes. Pois o mesmo conhecimento que se chama de "básico", numa nação, o deve ser em outra. Caso contrário, as somas serão subtrações e as multiplicações, divisões. Para desfazer tal fraude coletiva, que retira da capacidade cognitiva a importância de sua fomentação, urge deixar claro, para a população, que o PISA não é baseado na estrutura curricular de país algum, seja este rico ou pobre, mas, sim, em conceitos e operações, enquanto habilidades cognitivas, que estudantes utilizam, em seu cotidiano, como condições básicas para resolverem, até mesmo, a velocidade com que devem atravessar um cruzamento.

Baseado em conteúdos escolares existe, sim, o TIMSS (The International Studies of Achievement in Mathematics and Science Scores), que requer domínio em três contextos cognitivos distintos, a saber, conhecimento factual, entendimento conceitual e raciocínio e análise. PISA verifica inteligência fluída, ou seja, as práticas de raciocínio indutivo e dedutivo utilizadas no cotidiano. TIMSS verifica inteligência cristalizada, ou seja, o desenvolvimento lingüístico, matemático e científico destes alunos. A nosso ver, foi esta a distinção que tais dirigentes educacionais governamentais não souberam fazer, parecendo, lamentavelmente, desconhecer. É importante tal distinção? É muito mais que isso. É fundamental, pois, ainda que distintas, correm, paralelas, ao desenvolvimento econômico das nações.

Estudiosos do assunto também revelam, categoricamente, que, tanto os escores de QI (Quociente Intelectual), quanto os escores dos subtestes do PISA, estão altamente correlacionados entre si (r = 0,80), assim como, com indicadores de desenvolvimento econômico, a exemplos do PIB, PNB e PDB (r = entre 0,72 e 0,80) Qual a conseqüência disto? Poder afirmar que a riqueza de uma nação depende, sim, e substancialmente, do conhecimento básico que seus cidadãos têm, tanto em matemática, quanto em escrita, para compreenderem o mundo, com seu mercado social-financeiro e oscilações. Tomados em conjunto, independente de a competência cognitiva ser avaliada por testes de QI, de desempenho em matemática e de ciência, baseado nos currículos escolares, ou por testes de desempenho em matemática e leitura, baseados em soluções de problemas cotidianos, os dados do PISA, do TIMSS, em adição àqueles baseados em testes de QI, suportam uma

importante conclusão empírica: que medidas da competência populacional de uma nação predizem, indiscutivelmente, o status econômico desta.

Portanto, elevar as competências é, em outras palavras, elevar um país de nação a potência econômica. Raciocínio, conhecimento e uso inteligente de ambos são determinantes fundamentais para a obtenção de sucesso ao longo da vida. Individualmente, os correlatos da inteligência como, por exemplo, prestígio ocupacional, renda e expectativa de vida respondem por não menos importantes aspectos da vida civil. Analogamente, as habilidades cognitivas têm sido consideradas como determinantes positivos da riqueza das nações.

A suposição básica, subjacente às comparações internacionais acerca das habilidades cognitivas, é que, no nível macro social, estas são importantes fatores-causa para o bem-estar econômico, mensurado como PNB, bem como para o bem-estar não-econômico, representado pela democracia, qualidade de vida e saúde. O fato de medidas de escolaridade formal (PISA e TIMSS) se correlacionarem positivamente com medidas de habilidades cognitiva (QI), assim como, de diferenças internacionais nas habilidades cognitivas se correlacionarem com diferenças nos níveis educacionais e com diferentes indicadores sócio-econômicos, valida a hipótese de que a competência cognitiva dos indivíduos que compõem uma nação é o principal ingrediente-ativo da riqueza das nações. Isso equivale a afirmar que, se ontem, tempo era dinheiro, hoje, conhecimento é o futuro de uma nação.

Em 1941, a publicação do livro "Brasil, país do futuro", de Stefan Zweig, teve um inquietante impacto no país. O velho mundo, já calejado de regressos e barbárie, via no povo brasileiro, cidadãos que pertenceriam a um promissor futuro na história das nações. Entretanto, como poderia o povo brasileiro, desconhecedor de lugares com melhor qualidade de vida que a sua, cogitar que tudo o que vivenciava poderia ser diferente? E, indo além, este mesmo povo questionava o porquê de o velho mundo se ver na obrigatoriedade de buscá-lo, enquanto nação, cujo futuro, pudesse ser diferente do seu. O resultado está, hoje, diante de nossos olhos. Nossa vergonha diante da Educação que nosso país não tem é o peso de não termos construído este tal futuro entre nós.

O que ocorre? Ocorre que somos, atualmente, dois Brasis que estão se afundando, mutuamente. Afunda o Brasil dos "doutos", porque estes se recusam a mudar um sistema de ensino que está falido. Afunda o Brasil dos políticos "moucos", porque estes não ouvem, ou não querem ouvir, que estão "politicando" quando deveriam estar "trabalhando" em prol da nação. "Doutos" e "moucos" nada mais estão que colocando o Brasil na contramão do desenvolvimento. E o desenvolvimento de uma nação, leitores, depende, inquestionavelmente, do raciocínio cognitivo de sua população. Raciocínio, conhecimento e uso inteligente de ambos são os determinantes da riqueza mundial. PISA, TIMSS e QI aí estão para nos explicar, e provar, a quem compete a geografia do poder entre as nações.

Certamente, sem conceder importância à inteligência, na Educação, ficaremos excluídos, ad infinitum, do desenvolvimento do mundo. Urge, urgentemente, mudarmos nossos modelos educacionais. Os atuais, empiricamente, já se mostraram não corroborados.

4.15. Análise econométrica do PISA

Certamente, muitos já questionaram "Qual é a relação entre a competência cognitiva de uma população e a prosperidade econômica de um estado ou de uma nação?" No contexto dos estudos das habilidades cognitivas, os principais estudos internacionais de avaliação escolar são o TIMSS (Estudos Internacionais de Desempenho em Matemática e Ciência), aplicado para estudantes da 4ª e 8ª séries, que requerem conhecimento factual, entendimento conceitual, raciocínio e análise, e o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), realizado a cada três anos, que avalia o nível educacional dos jovens de 15 anos, baseando-se em problemas de leitura, matemática e ciência, não relacionados aos currículos escolares de qualquer país em particular, ou seja, o teste de leitura é definido como uma medida da capacidade individual para entender, usar e refletir sobre textos escritos, sendo, portanto, difícil fazer uma distinção entre esta habilidade e inteligência.

Recentemente publicado, o PISA 2009 mostra que o Brasil, entre 65 países, ocupa a 53ª posição em leitura (412 pontos) e ciências (405 pontos), bem como, a 57ª posição em matemática (386 pontos). Ainda muito distante da China, 1ª colocada (556, 575 e 600, respectivamente). Todavia, talvez seja interessante analisar dois padrões de resultados: (1º) a intercorrelação entre os escores de leitura, matemática e ciências, considerando os diferentes Estados brasileiros e (2º) a relação entre os escores destes estudantes e o PIB per capita-2008. Os dados são surpreendentes. Em relação às intercorrelações entre os testes, a correlação entre leitura e matemática foi 0,98, leitura e ciência 0,98, ciência e matemática 0,97, o que indica que há um quociente educacional comum em todos os testes, ou seja, quem é bom num teste, é bom em outro e vice-versa, lembrando que a correlação máxima é 1.

Mas, mais surpreendente, é o segundo padrão de resultados, que revela correlações elevadas entre os escores médios do PISA, em diferentes Estados, e a renda per capita-2008 transformada em log. As correlações foram 0,88, 0,81 e 0,82 entre os escores de leitura, matemática e ciências, respectivamente, com a renda per capita de 2008. Isto claramente indica que quanto maior o escore da competência cognitiva, avaliada pelo PISA, maior a renda per capita daquele Estado. Você poderia dizer que a relação seria recíproca, ou seja, quanto maior a renda, maior o PISA. Entretanto, para nós, analistas, isto não importa. Apesar desta relação ser complexa, é substancial. Independente de competência cognitiva causar riqueza nacional, ou relação recíproca, melhorar a competência cognitiva de uma população resultará em recompensa econômica. Elevar competências cognitivas é elevar um estado, ou uma nação, à potência econômica.

4.16. Medidas da qualidade da educação

Em adição às avaliações das habilidades cognitivas, programas de avaliação comparada do desempenho estudantil, tais como, PISA e similares, capturam vasta informação contextual sobre escolas, tipos de gestão, sistemas de instrução, bem como, dados socioeconômicos de cada estudante, individualmente.

A motivação para isso é tornar possível uma análise global dos determinantes do desempenho educacional dentro de cada país e, extensivamente, entre nações. Em outras palavras, ao nível do aluno, fatores capturados e analisados, incluem características dos estudantes, tais como, idade, gênero, freqüência estudantil à educação básica inicial e medidas do status socioeconômico familiar, ocupação dos pais e o número de livros domésticos.

Ao nível escolar, as análises incluem medidas como tamanho da classe, disponibilidade de material didático, tempo de instrução, nível de formação dos professores, localização da comunidade e fatores institucionais, tais como, supervisão por parte do professor e avaliação dos estudantes, diferentes dimensões da autonomia escolar e sua interação com medidas de gestão. Ao nível do país, os parâmetros incluídos são o produto doméstico bruto (PIB) per capita, dispêndio educacional por estudante e fatores institucionais como exames finais externos, se pública ou privada e apoio governamental médio por escola.

Análises multivariadas, envolvendo pontuações nos testes internacionais de habilidades cognitivas de leitura, escrita e matemática e alguns dos parâmetros listados acima têm revelado resultados surpreendentes. Sumariemos alguns. Primeiramente, dados revelam que o desempenho dos estudantes depende fortemente do nível socioeconômico da família que, por sua vez, fornece indicação da mobilidade entre gerações de uma sociedade, o que parece ocorrer para a maioria dos países estudados. O número de livros domésticos que pode ser usado como indicador do nível socioeconômico da família é bom preditor do desempenho dos estudantes na oitava série, especialmente, nos escores ou pontuações de matemática e ciência. E isto parece não variar muito entre países.

Por outro lado, medidas dos dispêndios por estudante não têm qualquer associação positiva com o desempenho médio educacional destes, independente do país analisado. Em outras palavras, no nível básico, países com alto dispêndio educacional parecem desempenhar de modo similar aos países com baixo dispêndio do mesmo. Dado interessante sobre dispêndio é observar que o mesmo tem aumentado substancialmente, em termos reais, em diferentes nações, entre os anos 1970 a 1990, mas, comparando os testes de desempenho, neste mesmo intervalo, não se constata qualquer melhoramento substancial no desempenho estudantil em qualquer um dos países analisados.

Do mesmo modo, o tamanho da classe, e o tempo de permanência em sala de aula, não são variáveis que afetam, significativamente, o desempenho educacional. Todavia, a qualidade do material instrucional, bem como, dos professores e a possibilidade de as escolas terem exames finais externos são variáveis que parecem afetar o desempenho escolar. Curiosamente, as análises internacionais sugerem que os efeitos dos tamanhos da classe estão presentes apenas em sistemas com baixa qualidade docente. Fato este que acena com um problema de custo-benefício, ou seja, se o desempenho escolar é melhor servido reduzindo o número de alunos em sala ou elevando a qualidade do professor, mesmo em países onde os efeitos dos tamanhos da classe estão presentes.

Na realidade, a despeito de variações culturais na dinâmica da gestão escolar, e nos dispêndios financeiros, comparações internacionais no desempenho estudantil servem para mostrar, categoricamente, que, dentre nossos educadores,

grande é o número de crenças apoiadas, exclusivamente, no bom senso. Portanto, torna-se necessário que nossos dirigentes educacionais atentem para os reais determinantes do desempenho educacional, considerando que escores de desempenho são excelentes medidas do capital humano.

4.17. Enem e o QI nacional: por que omitir esta relação?

No mundo atual encontramos enormes diferenças entre pessoas e países quando consideramos a riqueza, estruturas sociais e políticas e muitos traços "culturais". Diferenças similares são observadas quando consideramos também os níveis escolares, pontuações escolásticas e o acesso de diferentes pessoas às principais universidades, mesmo se as mesmas vivam num mesmo país. De acordo com uma abordagem reducionista, muito destas diferenças resultam de diferenças nos traços de personalidade e nas habilidades cognitivas entre as pessoas.

De fato, inúmeros estudos têm demonstrado que a inteligência parece variar, não só entre as pessoas, mas também que o nível médio de inteligência varia substancialmente entre as nações. QI nacional médio tem sido encontrado estar intimamente correlacionado com a riqueza nacional, crescimento econômico, medidas de educação e sistemas de valores culturais. Amplamente considerada, parece que inteligência é um grande componente do "desenvolvimento humano", e um determinante de muitas diferenças culturais e econômicas entre as pessoas e entre as nações.

Há relações substanciais entre o nível do QI individual com as séries escolares e com o desempenho nas avaliações escolásticas. Em vários estudos em diferentes nações, a correlação do QI com estes resultados educacionais variam, tipicamente, entre 0,5 e 0,7, e algumas vezes, alcança valores tão alto quanto 0,80. Portanto, as mesmas relações poderiam ser encontradas quando consideramos diferentes escolas, diferentes estados e diferentes nações. Em outras palavras, se vale para indivíduos deve valer também para agregados de indivíduos.

Especificamente, estudos têm invariavelmente demonstrado que o QI nacional médio é altamente correlacionado com os resultados das avaliações internacionais dos estudantes, tais como, PISA e TIMSS, em matemática, leitura, escrita e ciência, bem como, com outros domínios baseados ou não nos currículos. As correlações registradas dos escores escolásticos médios com QI são tão altas quanto 0,919 (N=67 países) e, com dados mais recentes, 0,917 (N=86 países). Estes resultados sugerem que QI e desempenho escolar são indicadores alternativos para a inteligência alternativa média num país. Em termos econômicos, ambos, são medidas do "capital humano" ou, do "capital cognitivo", de uma nação. Interessante notar que desempenhos escolares são atualmente disponíveis para 111 países. Oitenta e sete nações têm dados tanto para os desempenhos escolares quanto para QI (s), e 160 países têm QI(s) ou avaliação escolar ou ambos.

Considerando estas robustas correlações e analisando os resultados publicados das avaliações do ENEM, podemos realizar várias outras análises e depreender várias conclusões, e muitas delas intensamente doloridas. Uma delas é converter os escores do ENEM em notas QI, com média 100 e desvio-padrão 15. A conclusão é que a maioria dos concluintes do ensino médio tem QI abaixo da

média. Um grande número de escolas possui uma grande parcela de estudantes com QI muito abaixo da média. À primeira vista poder-se-ia pensar que estou exagerando. Não. Vejam que, na "Matriz de Referência para o ENEM 2009", publicada pelo Ministério da Educação – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), as definições dos eixos cognitivos e as competências esperadas para as grandes áreas são muito similares às definições que, usualmente, encontramos para as diferentes formas de inteligência fluída e cristalizada, para não dizer diferentes tipos de inteligências múltiplas como alguns mais apreciam. Não há essencialmente grandes diferenças, portanto. Basta ler atentamente cada uma delas e comparar com as definições de inteligência(s). Tecnicamente, QI e desempenhos escolares (como definidos pelo INEP), são suficientemente similares para serem medidas alternativas do mesmo constructo, ou seja, inteligência.

A teoria é que atividades produzindo riquezas, tais como, empreender negócios, delinear edificações, tratar doenças e inovar são feitas mais eficientemente por pessoas com maior inteligência geral. O que podemos esperar dos jovens desta nação em face da robustez destes dados e que são, invariavelmente, replicados em praticamente todas as nossas avaliações escolares? Podemos fazer alguma coisa? Certamente que sim, mas tudo passa na melhoria das habilidades cognitivas dos nossos estudantes.

A mais importante implicação desta relação causal (postulada) é que, as condições econômicas atuais das nações economicamente menos desenvolvidas podem ser melhoradas aumentando, dentro dos limites que a biologia nos impõe, as habilidades cognitivas da população, principalmente, de nossos escolares. Vamos, portanto, fomentar a inteligência das nossas crianças em especial nos primeiros anos de vida. Vamos estabelecer uma agenda de fomento das habilidades cognitivas, principalmente, das habilidades cognitivas verbal/lingüística, espacial e lógico/matemática.

4.18. Avaliação educacional (1): o que estamos medindo?

De tempos em tempos, a temática da avaliação educacional, e suas conseqüências, voltam a permear, intensa e extensamente, o cenário educacional brasileiro. Exemplos disso são a prova Brasil, os exames vestibulares, que focalizam, essencialmente, o conteúdo aprendido, bem como, a avaliação da excelência do ensino, que, por sua vez, focaliza a qualidade do que é ensinado. Os resultados destas avaliações têm importantes implicações sociais, econômicas e educacionais para a qualificação do capital humano da nação.

No caso da Prova Brasil, seus principais indicadores revelam que, a maioria dos alunos das 4ª e 8ª séries, não consegue desempenhar simples operações matemáticas, nem contextualizar textos curtos e rudimentares. No caso dos exames vestibulares, discute-se se os mesmos devem focar os processos de raciocínio, pensamento abstrato ou capacidade de lidar com a complexidade, ou, apenas, conhecimento adquirido das diferentes disciplinas curriculares, ou seja, discute-se se tais avaliações devem centrar-se na inteligência fluída ou na inteligência

cristalizada, respectivamente. No caso da avaliação da excelência do ensino, procura-se analisar o desempenho dos professores em todas as suas facetas, e quais de seus atributos podem ser melhorados para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, independente de qual tipo de avaliação seja empregada, a preocupação é com o valor diagnóstico, e preditivo, de cada uma delas. Adicionalmente, se as mesmas são capazes de aferir habilidades e conhecimentos importantes para vida adulta. Assim considerando, acho importante analisar dois componentes fundamentais do processo de avaliação educacional: (1) o que estamos de fato medindo e (2) quais as dimensões da excelência do ensino que devem ser mensuradas. Consideremos o primeiro.

É a Psicometria o domínio de estudos da avaliação psicológica e educacional. Esta, utilizando instrumentos padronizados, compostos de um conjunto de tarefas ou atributos administrados sob condições controladas, avalia o conhecimento, as habilidades, os desempenhos e outras características psicológicas dos indivíduos ou fenômenos. Sendo as avaliações, psicológica e educacional, campos dos mais amplos da psicologia aplicada, representam, talvez, contribuições, das mais importantes, para a nossa sociedade. Testes, escalas psicológicas e outras formas de avaliação são freqüentemente utilizados em quase todos os processos envolvidos na avaliação humana. Praticamente, todas as nossas atividades são avaliadas por algum tipo de instrumento de medida (testes, escalas, inventários, questionários, provas, exames, etc.).

Somos avaliados nas escolas para monitorar o nosso desempenho e em exames, os mais diversos, para nos habilitarmos ao exercício de nossas profissões. Somos avaliados com o propósito de verificar alguma dificuldade de aprendizagem e, também, para sermos, eventualmente, premiados ou promovidos no trabalho, em função de nossos desempenhos, ou mesmo, para corrigirmos eventuais distorções em nossas funções. Enfim, somos avaliados em tudo que desempenhamos, ao longo de toda a vida.

Avaliações educacionais envolvem e afetam indivíduos, instituições e sociedades como um todo. Fruto desta importância, avaliadores tentam mensurar, o mais rigorosamente possível, tais desempenhos. Entretanto, alguns desses instrumentos têm tornado-se controvertidos pelo fato de muitas pessoas suspeitarem que eles sejam enviesados (vejam, por exemplo, a controvérsia acerca dos testes de inteligência, da progressão continuada e dos exames vestibulares, entre outros). A despeito disso, todas as avaliações devem compartilhar um conjunto de propriedades, ou características, comuns, tais como: devem ser fidedignas, válidas, padronizadas e livres de vieses. E não há, certamente, outro aspecto do campo da psicologia que apresentou tamanho impacto na vida dos indivíduos.

Uma avaliação consiste numa situação experimental e padronizada, que serve de estímulo a um dado comportamento ou constructo, que se pretende capturar. Usualmente, este é pontuado mediante uma comparação estatística com comportamentos similares de outros indivíduos, colocados, estes, na mesma situação. A partir dessa comparação, podem-se classificar, ou ordenar, os indivíduos (ou mesmo uma escola, uma universidade, um centro de pesquisa ou uma unidade de ensino) quantitativa e qualitativamente em função do constructo

sendo mensurado. O teste desempenha um tipo de mensuração, mas, diferentemente do que ocorre com as medidas físicas, tais como, comprimento e peso, há, em relação ao mesmo, uma confusão considerável sobre "o quê", de fato, o teste mede e "quão bem" ele faz isso.

Um problema particular reside no fato de que, aquilo que está sendo mensurado não é um objeto físico, e, sim, uma variável/constructo interveniente, ou uma entidade hipotética. Por exemplo, ao aferirmos um teste, para avaliação da qualidade e eficiência do ensino, nós não podemos comparar diretamente o escore de um indivíduo, como o professor avaliado pelo aluno, por exemplo, no teste, com o seu desempenho real ou verdadeiro. Estamos restritos em verificar como os escores dos testes diferenciam professores eficientes dos não-eficientes, em alguma dimensão subjacente ao processo de ensino-aprendizagem. Em outras palavras, de acordo com algumas dimensões, sejam estas, componentes ou fatores que compõem o instrumento de avaliação, sobre como os professores eficientes se comportariam.

A avaliação de constructos iguais à qualidade do ensino, eficiência do professor, desempenho acadêmico, inteligência, ou mesmo, da liderança, é certamente limitada pela clareza com que somos hábeis em definir o significado particular desses constructos, e isso tem se tornado um problema particular para os instrumentos que visam avaliar as dimensões ou fatores que os compõem. Assim, a rigor, devemos, primeiramente, estabelecer, conhecer e definir com clareza as dimensões subjacentes ao constructo que pretendemos mensurar, ou avaliar. Sem essa condição fundamental, qualquer instrumento se torna inócuo e não deve ser levado a sério.

Todos os instrumentos de medida devem possuir certas propriedades metrológicas. Estas, em essência, são similares àquelas requeridas em outros, utilizados para fazer mensurações em diferentes domínios do saber. Entretanto, tais instrumentos são iguais a outros de qualquer outra ciência, no sentido de que, em ambos se fazem observações baseadas numa amostra pequena, mas, cuidadosamente, escolhida, do comportamento do indivíduo.Sob este aspecto, o avaliador procede como um químico que testa o teor carbônico de um composto, a partir de uma pequena amostra, com a diferença de que, a amostra do avaliador consiste numa série de comportamentos que se manifestam nas respostas dos indivíduos.

O valor prognóstico, ou diagnóstico, de um instrumento depende do grau com que ele serve como indicador a respeito do comportamento futuro do indivíduo. Trata-se, portanto, de fazer generalizações sobre o comportamento futuro, a partir de resultados empíricos, obtidos numa pequena amostra, tal como se faz em outras ciências. Deve-se notar, entretanto, que os itens de um instrumento não precisam assemelhar-se, estritamente, ao comportamento real, mas, que haja, apenas, uma correspondência empírica entre ambos.

Finalmente, é importante ficar claro que este processo de avaliação tem três elementos essenciais. Primeiro, as medições nunca são dos objetos ou pessoas, mas, sim, das propriedades, atributos e características dos objetos, como, por exemplo, altura, largura ou espessura de uma mesa, entre outros, ou das pessoas, como, por exemplo, inteligência, liderança, desempenho acadêmico, dor e auto-estima, entre outros. Segundo, as mensurações carregam informações sobre a

quantidade das características ou dos atributos possuídos por um objeto ou pessoa. Terceiro, essencialmente, a medida pode ser definida como um processo de codificação, destas características ou atributos de objetos ou pessoas, tais como, traços, estados, atitudes, interesses, valores, habilidades, etc, que estão sendo mensurados, ou avaliados, naquele momento.

4.19. Avaliação educacional (2): as dimensões da excelência do ensino

Empreender uma completa avaliação institucional reclama que se efetue uma série de avaliações dos diferentes agentes que compõem a cadeia do ensino-aprendizagem. Nestas avaliações, professores, estudantes, agências de fomento e instituições educacionais, públicas ou privadas, entre outros, atuando como agentes verificadores, avaliam os atributos (comportamentos, produtividade, etc) que os outros agentes são capazes de desempenhar.

Assim, instituições acadêmicas avaliam a qualidade do ensino, pesquisa e extensão de professores, assim como professores avaliam o desempenho (eficiência) acadêmico de escolas, universidades e agências de fomento à pesquisa (ou ministério da ciência e tecnologia), estudantes avaliam a qualidade do ensino-instrução de professores, enquanto professores avaliam a qualidade acadêmica global de estudantes (e não apenas os seus desempenhos). Com isso, a intersecção destas diferentes informações torna possível retratar, fidedignamente, o que ocorre em cada instituição educacional.

No caso da avaliação institucional, as atividades de ensino, pesquisa, extensão e administrativas são as mais relevantes para avaliar qualificação e produtividade do corpo docente. Os métodos utilizados para tal dividem-se em duas categorias: as atividades e realizações significativas dos docentes e as avaliações por pares dos docentes. As primeiras podem ser aferidas a partir do número de publicações e citações, com suas respectivas qualidades (fatores de impacto), auxílios recebidos (número, montante recebido), apresentações de trabalhos em eventos (nacionais, internacionais) e razão entre trabalhos apresentados em eventos e trabalhos publicados, entre outros.

Já no ensino, por publicações (livros didáticos, apostilas, demonstrações experimentais didáticas), formação de grupo de estudos-pesquisa e avaliações discentes sobre a qualidade do ensino (este indicador não tem sido usual no Brasil, pelo menos nas instituições públicas; mas, em algumas instituições privadas, tem sido usado de forma regular, inclusive para remuneração e promoção) que podem sumariar tais realizações.

Por sua vez, o conjunto formado por atividades de extensão, cultura e serviços parece não ter critérios unânimes, com poucos concordando sobre um modo comum que os pondere na avaliação institucional global. Certamente, publicações ligadas a tais atividades, bem como, à administração e a dados qualitativos sobre as contribuições à extensão, e à cultura, podem ser aqui considerados. De modo similar, a avaliação do corpo docente por pares avalia, na maioria das vezes, candidatos ao ingresso à carreira acadêmica e à efetivação no cargo, através de concursos públicos.

Entretanto, pelo fato de não serem uniformes, são questionadas quanto ao caráter subjetivo que apresentam, enfocando: (1) realizações específicas num dado período, (2) relatório parcial descrevendo atividades realizadas num período (curto ou longo) da carreira acadêmica ou (3) memorial completo descrevendo todas as realizações relevantes da carreira acadêmica. Não obstante, muitas são inferências acerca da qualidade do ensino e da eficiência do professor no processo interativo ensino-aprendizagem.

No caso da avaliação feita por estudantes, dois tipos de informação podem ser extraídos dos procedimentos avaliativos. Primeiro, a avaliação somativa (aditiva), que visa tomada de decisão administrativa sobre aumentos salariais, promoções, efetivação no cargo e mesmo incumbências de ensino, identificando diferenças na qualidade entre docentes, bem como, se tais diferenças são baseadas em dados plenamente confiáveis. Segundo, a avaliação formativa, em que os dados coletados são usados para melhorar, e enriquecer, as atividades de ensino e instrução. Com o melhoramento da didática, e eficiência docente, decisões sobre promoção, ou efetivação, são afetadas, mas, preservando-se, antes, a intenção primária de desenvolvimento do docente.

Sendo muitas as razões alegadas para se avaliar o ensino, algumas das mais relevantes podem ser consideradas da seguinte forma: (1) Comprovar a excelência do ensino para promoção ou efetivação. Avaliações podem servir como indicadores do valor e da validade do que está sendo feito e ensinado, espelhando, indiretamente, a qualidade do ensino; (2) Diagnosticar potencialidades e fraquezas. Avaliações de estudantes são vistas como componentes importantes no desenvolvimento acadêmico, possibilitando enriquecer tanto a qualidade do ensino quanto da aprendizagem; (3) Melhorar a qualidade da disciplina e do ensino. Descobrir "como" estudantes vivenciam seu ambiente de aprendizagem é o primeiro passo para melhorar tal ambiente. Disciplina e delineamento do conteúdo, estratégias de avaliação, disponibilidade de recursos didáticos/ensino, integração entre disciplinas, e conteúdos integrados a um amplo programa de estudo, são componentes válidos do ambiente de aprendizagem para avaliação, refinamento e melhoramento do mesmo; (4) Engajar ativamente estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Avaliações discentes permitem comunicação entre estudantes e professor, envolvendo ambos no processo de aprendizagem, o que eleva o nível de instrução, e estimulando instituições a fortalecerem seus valores, revendo seus objetivos e metas.

Continuando: (5) Fornecimento de evidências para um exame da qualidade institucional. Avaliações discentes sistemáticas fornecem informações particularizadas sobre instrutores e disciplinas, permitindo seleção de disciplinas e professores, bem como, encorajamento e melhoramento institucionais, elevando chances de excelência, reconhecimento e valorização do ensino; (6) Investigação das dificuldades discentes. Resultados obtidos em avaliação da qualidade do ensino podem indicar contextos, situações e modos nos quais tais dificuldades aparecem, sugerindo correções de rotas e de prumo para facilitar o processo de aprendizagem; (7) Satisfação profissional. Resultados de avaliações discentes da qualidade do ensino podem servir de base para decisões administrativas, aumentando a probabilidade de que a qualidade do mesmo seja reconhecida e valorizada, bem

como, que bons professores possam ser efetivados e (8) Avaliações discentes sobre a qualidade do ensino podem ser úteis para monitorar inovações no mesmo. Usar tecnologias educacionais que promovam melhor ganho no processo ensino-aprendizagem é fundamental para elevar a qualidade do ensino.

Assim orientado, o processo de avaliação discente pode fornecer um número considerável de instrumentos (escalas, questionários, inventários) capazes de mensurar as variáveis consideradas relevantes para um bom ensino: Estruturação e organização docente do material a ser utilizado, coerência e clareza nas explicações, ações motivacionais e interação positiva entre professores e alunos, entre outros, são dimensões resultantes da análise fatorial desses instrumentos. Usualmente, implicam que a excelência do ensino é um constructo que se apresenta multifacetado e, por conseqüência, qualquer processo de avaliação que a considere, deve capturar suas múltiplas dimensões.

4.20. Avaliação educacional (3): o desempenho dos alunos

Abordar a relação existente entre desempenho escolar e habilidades cognitivas de estudantes com as políticas públicas a eles oferecidas é o objetivo deste texto. Uma vez que tal abordagem trata de intervenções públicas, somos obrigados, necessariamente, a considerar dados agregados, e não dados individuais. Para tanto, talvez um exemplo possa significar melhor o que estamos querendo refletir. Considere duas crianças de 11 anos e uma prova de matemática valendo de 0 a 10. Uma destas tem nota 9 e a outra 7. O que podemos dizer sobre as diferenças entre ambas?

A princípio, baseados em importantes aspectos, e com confiança, nada podemos afirmar. Por quê? Porque tais pontuações seriam valorosas apenas se combinadas com outras variedades de informações, tais como, personalidade, talento, temperamento, entre outros. Ou seja, as notas individuais em matemática que elas tiveram são úteis, certamente, mas, na ausência de um contexto, de pouca valia.

Entretanto, considerando duas classes de 6ª série, com uma delas apresentando média 9 e a outra média 7, perguntamos: “O que podemos dizer sobre a diferença entre ambas e seus prospectos médios para o futuro?”. Diferentemente do primeiro caso: muita coisa. E com confiança. Não sobre um estudante, em cada classe, mas, sim, sobre resultados médios importantes tanto para a escola, como para as políticas públicas educacionais e sociedade de modo geral.

Ao longo dos últimos anos, tanto em nível nacional, quanto internacional, diferentes tipos de avaliações têm sido implementados, todos visando capturar o desempenho de nossos alunos, comparando-os regionalmente ou com outros países. Como exemplos de aferições do desempenho estudantil no País, podemos citar o SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes) e exames vestibulares gerais, como, FUVEST, VUNESP, UNICAMP, entre outros. Já em nível internacional, o TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) e o PISA (Program for International Student Assessment) são avaliações usadas para comparar o desempenho estudantil

entre diferentes paises. Todos, respeitando-se suas especificidades, procurando dizer, de um modo ou de outro, o quão bem nossos jovens estudantes estão preparados para enfrentar os desafios do futuro. Mas, na realidade, o quê todas estas avaliações tentam capturar é se os estudantes são capazes de analisar, raciocinar e comunicar suas idéias efetivamente. Neste contexto, tais provas tentam, fundamentalmente, aferir a capacidade de nossos estudantes em continuarem a aprender por toda a vida.

A rigor, o grande dilema que se apresenta em todas estas avaliações é se elas devem focar o conhecimento de conteúdo em matemática, leitura, escrita e ciências, ou as habilidades, competências, raciocínio e capacidade de análise, aqui incluindo os demais atributos incorporados nos indivíduos, relevantes que são para o bem-estar pessoal, social e econômico dos mesmos. Ou seja, quando testando diretamente o conhecimento, e as habilidades escolares básicas, tais avaliações examinam o grau de prontidão dos estudantes para a vida adulta. E, por conseguinte, a efetividade do sistema educacional. Ademais, muitas são as avaliações que focam o potencial do capital humano, no sentido de que este tenha uma participação democrática e social na vida adulta. Todas dando condições às pessoas para se tornarem contínuos aprendizes.

Em síntese, no contexto da teoria das habilidades cognitivas, tais avaliações tentam capturar duas formas de inteligência, a saber: a fluída e a cristalizada. Esclarecendo que, por inteligência fluída devemos entender nossa capacidade de raciocinar e pensar, abstratamente, bem como, de lidar com a complexidade e com aspectos inéditos e originais. Representando, portanto, o estado atual de nosso poder cerebral. Já a cristalizada, como o conhecimento adquirido através de intensa, e constante, interação com o nosso ambiente de aprendizagem. Representando, por sua vez, conhecimento ou experiência educacional, os quais fluem, geralmente, de nosso estoque de conhecimento. É o conhecimento solidificado em nosso cérebro.

É certo que, ao menos teoricamente, aqueles que têm maior inteligência fluída são capazes de processar informações mais rapidamente, armazenando-as, e recuperando-as, por isso, em maior quantidade. Assim consideradas, o grande dilema de todas essas avaliações educacionais é saber qual destas inteligências, cristalizada (conhecimento) ou fluída (raciocínio), deve ser focalizada. Cabe, portanto, indagar: “Qual delas, fluída ou cristalizada, respectivamente raciocínio ou conhecimento, é o melhor preditor para o sucesso na vida pessoal e profissional?”. Neste sentido, é vasta a literatura que questiona estas diferentes formas de inteligência, revelando, em suas sínteses, que os escores agregados, em testes de inteligência fluída, correlacionam-se, altamente, com, indicadores educacionais oriundos do PISA e TIMSS (em escrita, matemática, leitura e ciência) e mesmo com os indicadores de produtividade científica e inovação tecnológica.

Em adição, há, também, dados indicando que os escores de inteligência fluída são altamente correlacionados com o SAT (Scholastic Assessment Test), verbal e matemático, usado para admissões nas universidades norte-americanas. Logo, é fácil entender que, fruto destas altas correlações, as avaliações educacionais deveriam, essencialmente, mensurar a inteligência fluída. Pois, é esta o verdadeiro

abridor de portas na vida. Importante que é, entretanto, não é sinônimo da excelência humana.

Finalmente, é relevante mencionar que, avaliações internacionais comparativas, como TIMSS e PISA, permitem, aos sistemas educacionais, monitorar o processo de ensino-aprendizagem, bem como, expandir, e enriquecer, o panorama educacional nacional, ao estabelecer os níveis de desempenho a serem alcançados por estudantes brasileiros, quando comparados com aqueles de estudantes em outros países. Além disso, fornecem um contexto muito maior, no bojo do qual, interpreta os resultados nacionais.

Tais análises comparativas ainda podem fornecer direções para os esforços instrucionais das escolas e, para os estudantes, compreendendo as fraquezas e potencialidades dos currículos adotados. A partir de tais resultados, com reforços apropriados, os educadores podem motivar os estudantes a aprender mais, fomentarem professores a ensinarem muito melhor, e as escolas, a se tornarem mais eficientes. Em resumo, o sistema educacional pode verificar, comparativamente, se suas políticas públicas têm dado frutos maduros e saborosos. E se recursos aplicados não tenham se esvaído pelo ralo, ou sido desviados para outros fins.

Capítulo 5

Genética comportamental para educação

5.1. Você sabe o que é herdabilidade?

Tornou-se comum, nos variados meios de comunicação, veicular-se a notícia de que um gene é responsável por "tais e tais traços". Psicólogos e educadores, todavia, raramente se preocupam com quais implicações que tal notícia tem para seu trabalho. A questão é se estes mudariam o que eles estão fazendo caso, realmente, certas habilidades, incapacidades, traços de personalidade ou estados motivacionais fossem hereditários. Na realidade, educadores e psicólogos pouco se preocupam em conhecer e analisar as implicações para o que fazem em sala de aula da relação entre herdabilidade e maleabilidade de atributos, tais como, habilidades para aprender, pensar e motivação. Para entender as implicações educacionais desta relação importa compreender melhor o que significa o coeficiente de herdabilidade, às vezes, tomado como sinônimo de herediariedade pela mídia popular.

Coeficiente de herdabilidade (h2) é um número que indica a proporção de um traço que é genético. Herdabilidade é a razão da variação genética à variação total de um dado atributo numa população. Variação de um traço na população é referida como variação fenotípica, enquanto variação genética numa população é referida como variação genotípica. Assim, herdabilidade é um razão da variação genotípica à variação fenotípica. Herdabilidade tem um conceito complementar à ambiência. Ambiência é a razão da variação ambiental e variação fenotípica. Tanto herdabilidade, quanto ambiência se aplicam, exclusivamente, à populações, não a indivíduos.

Não há modo de estimar herdabilidade para um indivíduo, pois, o conceito é sem significado para indivíduos. Herdabilidade é, tipicamente, expressa numa escala de 0 a 1, com o valor de 0 indicando nenhuma herdabilidade e o valor de 1 indicando completa herdabilidade. Herdabilidade nos diz a proporção da variação das diferenças individuais num atributo que é herdado numa população. Assim, se QI tem uma herdabilidade de 0,50 dentro de uma dada população, então 50% da variação nos escores deste atributo, em tal população, è devido (em teoria) a influências genéticas. Esta afirmação é completamente diferente de afirmar que 50% do atributo é herdado. Mesmo especialistas, cometem o erro de acreditar que herdabilidade refere-se à proporção de um traço, mais do que à proporção das diferenças individuais num traço. Herdabilidade é um índice estatístico de população, e, como qualquer outro índice estatístico, carrega, em sua definição, a incerteza.

Herdabilidade depende de muitos fatores, mas, um dos mais importantes destes é a amplitude de variação nos ambientes. Quando se fala em herdabilidade é necessário lembrar que genes sempre operam dentro de contextos ambientais. Portanto, herdabilidade não significa imutabilidade, mas, sim, depende da existência de diferenças individuais. Logo, se não há diferenças individuais, não há herdabilidade.

5.2. Ambiência: o outro lado da moeda

A criação implica parentalidade, entretanto, efeitos não genéticos sobre a inteligência são mais amplos que isso. Por esta razão, embora a frase "natureza versus criação" seja usada regularmente, ela mais confunde do que explica, motivo pelo qual "genes versus ambiente" é mais apropriado, ainda que "ambiente" continue sendo termo vago. É vago porque nos estudos sobre gêmeos, ambiente é dividido em dois tipos, a saber, o ambiente compartilhado e o não-compartilhado. Compartilhado, responde por tudo que faz um gêmeo ser igual a outro. Exemplo? Estilo de parentalidade, número de livros na casa, classe social da vizinhança e muito mais. Não-compartilhado, responde por tudo que faz um gêmeo diferente do outro. Exemplo? Professores particulares, colegas de grupo ou de escola, bem como, vivências específicas que ocorrem a cada um dos membros dos pares de gêmeos.

O que é surpreendente, em tudo isso, é que, considerando todos os dados acerca dos estudos sobre gêmeos, o ambiente compartilhado parece ter um pequeno efeito sobre a inteligência. Se nós medirmos inteligência na maturidade, quase tudo sobre a variabilidade desses escores é explicado por uma combinação de genes e o ambiente não-compartilhado. Excluindo os casos de abuso ou abandono, as coisas que os pais fazem não parecem ter efeito relevante sobre a inteligência de suas crianças ao longo da vida. Em outras palavras, a principal razão de pais brilhantes tenderem a ter filhos brilhantes decorre dos genes que eles transmitem aos filhos, e não por causa das decisões sobre parentalidade.

Há uma outra complicação nesse contexto: herdabilidade pode diferir dependendo do ambiente, um processo conhecido como interação gene-ambiente. É óbvio que, se criássemos uma sociedade com nenhuma variação ambiental, na qual toda criança fosse criada identicamente, atendendo a escolas idênticas e tendo os mesmos amigos, nós verificaríamos uma alta herdabilidade, com o gene sendo a única coisa que variou. Por esse motivo, tem sido sugerido que a herdabilidade da inteligência pode ser observada como um indicador de quão igual é a nossa sociedade. Há evidência de que, pelo menos nos países destituídos de sistemas previdenciários extensivos, e, portanto, que tendem a ter maior disparidade em seus ambientes, herdabilidade revela ser mais alta nas crianças de famílias localizadas nos extremos mais elevados do contínuo das classes sociais. Pode ser assim que ambiente desprivilegiado limita, em algum grau, o potencial intelectual que subjaz os genes de uma criança.

Assim considerando, e visto os dois lados da moeda, gene e ambiente, caberia perguntar, então, quais são os genes para a inteligência. Desde que, frequentemente, genes tenham muitas funções, a pergunta mais apropriada seria, "Quais são os genes específicos para a inteligência?", ou, ao menos, quais destes são os que estão conectados com a inteligência. Talvez esses genes estejam envolvidos em tornar o cérebro mais eficiente, talvez eles aumentem o número de neurônios ou melhorem sua estrutura, tornando a pessoa mais hábil para capitalizar os estímulos ambientais, tais como, educação, trabalho, etc.

Encontrar esses genes seria interessante não, apenas, para entender, com maior profundidade, a biologia da inteligência, mas, principalmente, por razões

médicas, tais como, podermos ser hábeis em usar teste genético para prever quem sofrerá mais os declínios cognitivos com o envelhecimento. O que, de fato, sabemos, é que, diferenças genéticas levam a diferenças na inteligência. Nos próximos anos, certamente, a genética molecular nos revelará o segredo que alguns genes carregam sobre a beleza da inteligência.

5.3. Os efeitos da genética sobre a inteligência

Algumas diferenças genéticas podem apresentar mais benefícios, ou não, para nossas habilidades cognitivas. Isto não significa, todavia, que genética possa explicar, totalmente, o porquê de algumas pessoas serem mais inteligentes, ou brilhantes, que outras. Para entender melhor as diferenças individuais na inteligência, torna-se fundamental adentrar ao domínio da genética comportamental.

Importante saber, também, que a mesma apresenta-se com duas perspectivas: 1ª) Em que extensão os genes contribuem para as diferenças de inteligência (campo denominado genética quantitativa)? e 2ª) Quais são os genes específicos do DNA que, quando diferem entre pessoas, causam diferença entre inteligência (campo denominado genética molecular)? Distinção sutil, diferenciar genética quantitativa de genética molecular frequentemente causa grande confusão aos interessados no estudo das habilidades cognitivas humanas. Entretanto, importa saber, sim, que podemos conhecer se há efeitos genéticos sobre a inteligência (genética quantitativa) sem conhecer qualquer gene específico (genética molecular).

Mas, como é possível conhecer sobre genética sem olhar o DNA? Pesquisadores têm tentado responder a esta questão estudando os gêmeos. E uma ideia brilhante, entre outras não menores, proposta por Francis Galton (1822-1911), defende que, há, naturalmente, dois tipos de gêmeos, os idênticos, que se desenvolvem do mesmo óvulo e têm, aproximadamente, 100% de DNA idêntico (clones um do outro, com poucas mutações genuínas), e os fraternos, que se desenvolvem de óvulos diferentes e têm, aproximadamente, 50% de seus DNAs compartilhados (indivíduos que se relacionam da mesma maneira que irmãos regulares). O que isso significa? Que um vasto conhecimento sobre genética quantitativa tem sido obtido comparando-se esses dois tipos de gêmeos. Vamos a ele.

Tome uma grande amostra de gêmeos e dê a estes um teste de inteligência (QI). Então, divida-os em tipos idênticos e fraternos, comparando, em seguida, o QI de um gêmeo com seu par, idêntico ou fraterno. O que você encontrará é que os gêmeos idênticos são muito mais similares em seus escores de QI que os gêmeos fraternos. A única razão possível para isso é a genética, certamente, pois a única coisa que difere entre os dois tipos de gêmeos, e que poderia torná-los mais similares, uma vez que cada par é criado na mesma família, é a porcentagem de genes que eles compartilham.

Genética comportamental faz uso de muitos métodos complexos para estimar o grau dos efeitos genéticos no comportamento. Esse efeito é conhecido como herdabilidade. Estima-se que, em média, a inteligência tem um coeficiente de herdabilidade de 50%. Isto significa que metade das razões pelas quais as pessoas variam em inteligência nos escores dos testes é devida à genética. Intriga, porém, o

fato de ter sido demonstrado que o efeito genético sobre a inteligência é mais forte nos adultos (herdabilidade de até 80%) do que em crianças (cerca de 20%), o que sugere que nossa biologia torna-se mais importante para nossa inteligência à medida que envelhecemos.

Talvez, diferentes genes venham a atuar quando envelhecemos, mas, independente da idade, uma vez que a inteligência pode ser confiavelmente mensurada, estudos genéticos, envolvendo gêmeos, mostram que ela é, substancialmente, herdável (de herdabilidade).

Herdabilidade não significa a mesma coisa que hereditariedade, o que causa muita confusão no cotidiano. Um traço hereditário é simplesmente alguma coisa que é transmitida de pais para filhos, enquanto que herdabilidade trata da variação genética daquele traço. Ademais, herdabilidade não é exclusivo para a inteligência, isto é, inúmeros outros traços, tais como, altura, personalidade, atitude política, felicidade e predisposição a doença, entre outros, são traços herdáveis, indicando que genes explicam alguma parcela da variação. Mesmo o desempenho educacional é herdável (de herdabilidade), ainda que estudos tenham mostrado que isto ocorre parcialmente porque o desempenho educacional compartilha sua base genética com aquela da inteligência.

Atualmente? Parece que o pêndulo desse eterno debate (gene versus ambiente; natureza versus criação) tende mais para o lado da genética.

5.4. Influências genéticas e ambientais no QI

O estudo quantitativo das influências genéticas e ambientais sobre a enorme variação das habilidades mentais humanas começou com Sir Francis Galton, o qual reconheceu que as relações observadas dentro das famílias biológicas confundiam os determinantes genéticos e ambientais dos traços humanos. Procurando um método que lhe permitisse decompor essas duas fontes de influência, Galton introduziu o uso do delineamento envolvendo gêmeos idênticos, e adotados. Ele também inventou o método de correlação, variante que está subjacente à maioria das pesquisas envolvendo gêmeos. Ele pôde, assim, ser considerado o fundador ou o pai da genética comportamental quantitativa, além da psicometria, a mensuração dos traços comportamentais quantitativos.

Desde o tempo de Galton, um progresso enorme tem sido feito tanto na compreensão da natureza das habilidades humanas, quanto nos métodos usados para decomporem as várias fontes de variância genética e ambiental dessas habilidades. De fato, a suposição de que há influências genéticas nas habilidades mentais, e os problemas acerca da validade de construto e da utilidade dos testes mentais, continuam sendo amplamente debatidos e analisados na literatura psicológica e, especialmente, a psicométrica. Todavia, contrário ao que é usualmente divulgado e popularizado na imprensa, falada e escrita, vários e renomados geneticistas comportamentais acreditam que as habilidades mentais estão, razoavelmente, sob influência genética e, também muitos especialistas acreditam que os testes que medem as habilidades mentais têm substancial validade e utilidade, e não são enviesados para uma outra população.

É importante novamente afirmar que, quando se discute influências genéticas no QI, está se falando de influências genéticas sobre diferenças individuais no QI. O que se está explicando é a variação quantitativa dentro de uma população e que é possível estudar processos que influenciam a média de uma população (por exemplo: intervenções iniciais que tentam elevar o desempenho nos escores de QI ou nas habilidades especiais) separadamente das influências genéticas. O geneticista do comportamento nunca comete o erro de se conectar unicamente numa das forças intervenientes que moldam nosso destino. A razão é muito simples.

A fórmula fundamental da genética comportamental é: Vp = Vg + Va, significando que a variedade do comportamento observado (fenótipo total) é uma função dos fatores genéticos e ambientais. Isto significa que não podemos estudar um sem o outro e, consequentemente, o geneticista comportamental tem tido sempre a honra de estar limitado a olhar tanto na hereditariedade quanto no ambiente. Isto porque, certamente, considerados globalmente, os mesmos processos podem estar subjacentes tanto nas diferenças individuais quanto nas diferenças entre as médias das populações.

A literatura lidando com essa problemática é extensa e iremos focalizar aqui apenas os dados mais recentes e, no nosso entender, mais representativos indicando as influências genéticas e ambientais no QI. Sem dúvida, as pesquisas mais importantes para determinar a herdabilidade do QI (ou de outros traços) são as aquelas que olham gêmeos idênticos ou monozigóticos (MZ), isto é, gêmeos originados de um óvulo fertilizado que se divide em duas partes, ambas das quais crescem em indivíduos separados, tendo genes idênticos. Algumas vezes a divisão não é completa e nós podemos obter gêmeos ligados, comumente chamados de gêmeos Siameses.

Mas, na maioria dos casos os gêmeos monozigóticos são dois (ou mais) indivíduos geneticamente idênticos, ou, com efeito, clones humanos naturais. Ocasionalmente, os gêmeos são separados ao nascerem, ou um tempo depois, e crescem em diferentes ambientes (herdam os mesmos genes, mas são criados em diferentes ambientes, denominados de MZA). Quando isto acontece, os fatores genéticos e ambientais são artificialmente separados, e nós podemos perguntar quão similares é o crescimento dos gêmeos um em relação ao outro. Se o ambiente é totalmente importante, a correlação deverá ser zero; mas, se a hereditariedade é totalmente importante, ela deverá estar ao redor de 0,90 (não é 1,0, porque o instrumento de mensuração não é perfeitamente confiável).

A primeira coleção sistemática de dados quantitativos envolvendo um par de gêmeos monozigóticos criados separados (Bessie e Jessie) foi realizada por Muller (1925), o qual, na realidade, fez um seguimento mais detalhado desse mesmo par de gêmeos anteriormente estudados por Popenoe em 1922. É curioso notar que embora Muller tenha publicado seu trabalho sobre este par de gêmeos numa revista biologicamente orientada como o Journal of Heredity, o estudo lidou primariamente com variáveis psicológicas, não físicas ou médicas, e teve como subtítulo “A extensão em que os traços mentais são independentes da hereditariedade, como testados no caso de gêmeos idênticos criados separados”. Muller entendeu o valor de tais casos e articulou a lógica desse experimento de

natureza, e muito bem antes que os métodos estatísticos necessários tivessem sido desenvolvidos para analisar apropriadamente os dados coletados de uma série de tais casos.

Usando métodos estatísticos apropriados, atualmente, vários conjuntos de dados estimam graus de herdabilidade variando de 0,69 a 0,78; envolvendo adultos da Europa e dos Estados Unidos. Os estudiosos destacam que estudos envolvendo gêmeos monozigóticos criados separadamente são aqueles que melhor estimam a herdabilidade do QI (estimativa direta da influência genética sobre um traço) e, também, de gêmeos dizigóticos criados separados. Estes valores podem servir como uma estimativa razoável da herdabilidade, mas certas críticas têm sido feitas sobre esses dados. A principal delas é que alguns gêmeos foram separados mais tarde na vida do que outros, e que alguns foram criados em ambientes muito similares.

Para alguns pesquisadores, alguns de tais resultados podem ser explicados pelo contato entre os gêmeos. Estas críticas têm sido examinadas e têm tido pouca influência na estimativa final. De fato, a correlação próxima a zero para indivíduos geneticamente não relacionados, criados num mesmo ambiente, e a correlação por volta de 0,15 para primos criados nas casas dos irmãos, tornam os efeitos de colocação e de criação por parte dos parentes improváveis de explicarem a grande similaridade dos MZA(s). Assim, podemos dizer, com alguma confidência, que um valor ao redor de 60 % para a herdabilidade do QI é um valor bem razoável. Os valores recentemente estimados são mais elevados (especialmente quando nós adicionamos a falta de fidedignidade do instrumento de mensuração aos fatores ambientais). Se fizermos a necessária correção estatística, podemos estimar um grau de herdabilidade próximo a 0,80, que é 80%. Talvez, Galton não tenha sido tão exagerado, apesar de tudo! .

Além disso, também é importante analisar as pesquisas que compararam os gêmeos monozigóticos com os gêmeos dizigóticos (DZ), ou fraternos, criados separadamente (DZA). Estes são produtos de dois óvulos simultaneamente fertilizados por dois espermatozoides e, assim, geneticamente não são mais semelhantes do que irmãos comuns, isto é, 50% na média. Se os fatores genéticos forem importantes, então os gêmeos MZ seriam mais similares que os gêmeos DZ, se cada par fosse criado junto.

As correlações teóricas para os gêmeos DZ, se do mesmo sexo ou de sexos opostos, bem como aquelas entre pai-criança e entre irmãos comuns seriam todas próximas de 0,50, porque todos esses parentescos compartilham, em média, metade de seus genes. As correlações ponderadas encontradas em inúmeros estudos foram de 0,75 para gêmeos MZA e de 0,38 para DZA (ver Tabela 6.1). Note que a fidedignidade do teste usado foi 0,87; em outras palavras os gêmeos monozigóticos foram tão similares um com o outro em QI quanto foi possível, em face de erros de mensuração do teste usado.

Em adição, outros achados revelam que as correlações, tanto para QI quanto para as habilidades mentais específicas, diminuem à medida que o grau de parentesco se distancia. Importante notar que, dobrando a correlação para os gêmeos DZA, produz uma estimativa de herdabilidade de 0,76, um valor muito próximo da herdabilidade estimada pelas correlações para MZA. Novamente, a qualidade desses estudos, especialmente o uso de gêmeos MZA tem sido

vigorosamente atacada em vários aspectos. As críticas mais comuns são: a influência do contato, a idade da separação e os vieses na testagem. Por exemplo, uma crítica corriqueira tem focalizado o fato de que os pais podem tratar os gêmeos monozigóticos de maneira mais similar que os gêmeos dizigóticos.

Isto é verdade, mas os comportamentos envolvidos, como vestir os gêmeos de modo igual por parte dos pais e mesmo o tratamento similar por parte de outros, são tão triviais e nunca são correlacionados com QI. Esta não é uma crítica que deve ser levada a sério e, por conseguinte, a teoria da aparência física e da similaridade dos cuidados maternos é uma das mais absurdas tentativas para explicar a importância da genética nas diferenças individuais em inteligência.

Outras críticas muito frequentes incluem: (1) fracasso em separar os gêmeos imediatamente após o nascimento, (2) contato entre os gêmeos enquanto crescendo ou contato após encontrarem-se um com o outro antes da avaliação e, (3) efeitos de colocação (por ex., ambos os gêmeos sendo colocados em casas de famílias com níveis socioeconômicos similares). Um problema ligado a essas críticas é que elas são sempre feitas isoladamente, isto é, sem referência a outros dados relevantes que poderiam também ser destacado se as críticas estivessem corretas. Se as críticas fossem válidas, então, poder-se-ia esperar que várias outras correlações de parentesco (por ex., primos, irmãos) fossem tão altas, se não mais elevada, que as correlações obtidas com gêmeos monozigóticos criados à parte.

O problema é quantitativo e, portanto, o grupo mais informativo é aquele composto por indivíduos não relacionados criados juntos. Esses indivíduos não compartilham genes e, portanto, a razão que poderia torná-los similares seria o fato de compartilharem um ambiente familiar comum. Esses indivíduos não são colocados em lares similares exatamente em função de indicadores socioeconômicos ou educação parental; eles simplesmente são colocados nos mesmos lares. Esta comparação serve como controle para o status da adoção, um controle ausente quando gêmeos criados a parte são comparados com gêmeos criados juntos.

Estudos complementares àqueles realizados com gêmeos monozigóticos separados são as investigações envolvendo crianças adotadas. Se a adoção toma lugar imediatamente após, ou um tempo depois do nascimento, então a hereditariedade da criança é contribuída por parte de seus pais biológicos, e o seu ambiente, por parte de seus pais adotivos. Tomando um grande número de crianças adotadas, nós podemos então correlacionar seus QI(s), com os QI(s) de seus pais biológicos e com os QI(s) de seus pais adotivos. Qual será maior?

Os dados claramente revelam que todas as correlações são razoavelmente pequenas quando as crianças são muito jovens (porque uma mensuração acurada do QI ainda não é possível), mas para as crianças mais velhas as correlações obtidas são consideravelmente mais altas com os pais biológicos do que são com os pais adotivos. E, de forma inesperada, as correlações do QI de uma criança com seus pais adotivos diminuem com o tempo, enquanto que aquelas com seus pais biológicos aumentam. Em outras palavras, quanto mais tempo ela viver no ambiente fornecido pelos seus pais adotivos, mais similares aos seus pais biológicos ela se torna. Este é um padrão de resultado que parece ir contra todas as expectativas.

O usualmente esperado é: quanto mais tempo uma criança for exposta a um dado ambiente, tanto maior será a influência daquele ambiente. Por causa disso, os achados da genética comportamental continuam ainda a provocar controvérsias. Dos principais resultados longitudinais até então publicados, facilmente constata-se que a correlação ponderada dos diferentes estudos envolvendo tamanhos de amostras diferentes, idades diferentes - indicando o fator ambiência (e2) - diminui de 0,28 (N = 1882) no início da adolescência para 0,04 (N = 398) nos adultos.

Isto indica que o ambiente compartilhado no qual as crianças foram criadas não tem virtualmente qualquer efeito duradouro sobre seus QI(s). Lembremos, porém, que irmãos comuns criados juntos correlacionam-se por volta de 0,47, valor que é próximo à teoricamente esperada correlação genética de 0,50. Esses dados explicam porque muitos estudos de adoção usando crianças jovens revelam influência do ambiente familiar comum. Todavia, a questão real é verificar a extensão em que esses efeitos perduram na vida adulta.

Outro modo de estudar os efeitos da adoção é comparar irmãos biologicamente não relacionados crescendo numa mesma família, por exemplo, duas crianças adotadas, ou uma criança adotada e uma pertencendo biologicamente àquela família. As correlações obtidas para os grupos com graus diferentes de parentesco são bastante claras; tais crianças mostram pouca ou nenhuma similaridade no QI, apesar de compartilharem um ambiente comum. Uma possível crítica a estes tipos de estudos refere-se ao fato de que a adoção pode não ser aleatória, de maneira que os bebês parecendo mais brilhantes vão para famílias com níveis socioeconômicos mais altos. Contudo, é difícil estimar o QI de um recém-nascido, e se houvesse tal colocação seletiva ela funcionaria na direção de aumentar a similaridade entre as crianças e os pais adotivos. Porém, o que ocorre é que a correlação entre crianças não relacionadas criadas juntas em famílias adotivas é aproximadamente zero para adolescentes.

Outra maneira de analisar o grau de herdabilidade é comparar os resultados obtidos entre gêmeos monozigóticos (MZ) e gêmeos dizigóticos (DZ), criados juntos ou separados; logo, isto envolve um delineamento composto por quatro grupos de gêmeos. A alta herdabilidade para o QI é por volta de 0.86, quase precisamente aquela que poderia ser inferida a partir da simples correlação para gêmeos monozigóticos criados separadamente (0,78). As correlações para os gêmeos dizigóticos criados juntos (0,60) e criados separados (0,38) são bem similares aos valores usualmente encontrados em estudos empregando este delineamento da genética comportamental (0,60), ou mesmo do valor esperado em função da similaridade genética (0,50).

Consistente com os dados obtidos com indivíduos não relacionados criados juntos, os dados dos adultos produziram uma estimativa de zero para a influência ambiental compartilhada e uma estimativa de ambiente não compartilhado mais erro de mensuração, de 0,19. Portanto, estes dados indicam que tanto a variabilidade quanto a estabilidade do QI na vida adulta, são largamente genéticas em origem; mas quais são os genes que determinam o QI é parte de outra longa história que em algum momento veremos.

5.5. Genes e Comportamentos: Concepções Errôneas ou Equivocadas

A primeira concepção errônea acerca da genética do comportamento é de que há uma figura "verdadeira" para a herdabilidade de cada traço (por exemplo, desordem comportamental, alcoolismo, habilidade cognitiva, QI), que, geralmente, se aplica ao longo do tempo e entre populações. Isto é completamente errado. As estimativas da herdabilidade aplicam-se, somente, à população estudada em um momento particular e sob as condições ambientais que prevalecem naquele momento. Elas não têm nada a dizer sobre os indivíduos ou características fixas de um dado comportamento, habilidade ou desordem. Isto é, elas não indicam, em qualquer pessoa, o quanto de sua habilidade é geneticamente determinado e o quão ambientalmente determinado. Ao contrário, a herdabilidade estimada indica, na média, o quanto das variações individuais na propensão a um particular traço (por exemplo, inteligência geral), numa dada população, num dado momento, é devido a influências genéticas. Se as circunstâncias mudam, a herdabilidade também se altera.

Uma segunda concepção errônea é dizer que uma alta herdabilidade indica, provavelmente, intervenções ambientais sem efeito. Essa mensagem tem sido um ponto controverso na literatura sobre o QI porque a maioria entende (erradamente) que uma alta herdabilidade para o QI significa que programas pré-escolares dirigidos para a melhoria do desempenho mental das crianças são todos fadados ao fracasso. Esta implicação foi, e ainda é, errônea. Mesmo uma herdabilidade tão alta quanto 90% não tem implicações de que os efeitos ambientais não possam fomentar grandes mudanças.

A altura das pessoas constitui um exemplo óbvio, no qual a herdabilidade é aproximadamente 90%, mas com ocorrência de um substancial aumento na altura durante este século, muito certamente como resultado de uma melhor nutrição. Os geneticistas do comportamento ocasionalmente enfatizam que certo traço tem um grau de herdabilidade, digamos, de 60%, enquanto um outro tem um grau de apenas 30%. No entanto, não há qualquer implicação para o provável impacto da intervenção ambiental a partir dessa diferença no grau de herdabilidade.

Uma incorreta concepção relacionada a anterior, refere-se ao fato de que os efeitos de uma anormalidade, geneticamente determinada, não poderem ser alterados pelas intervenções ambientais. Novamente, isto não é correto, mesmo com doenças caracterizadas por um simples gene. O exemplo da desordem metabólica hereditária (devido a um simples gene recessivo), conhecida como fenilcetonúria (PKU, em inglês), ilustra muito bem este ponto. Esta é uma doença bem conhecida que afeta 1 por 10.000 nascimentos (é interessante notar que esta doença é muito rara entre os africanos).

Essa desordem causa um retardo mental e tem sido encontrada em pelo menos um, em cada centena de pacientes presentes em hospitais infantis para retardados mentais severos. A grande maioria das crianças que sofre dessa doença tem um desempenho mental que é igual àquele usualmente encontrado em crianças com metade de suas respectivas idades.

Essa anormalidade bioquímica que acarreta que um indivíduo não pode ingerir fenilalanina em sua dieta (uma substância usual em todas as dietas) é

completamente determinada geneticamente. De outro lado, seus efeitos, como conduzir ao retardo mental, são quase sempre inteiramente reversíveis pelo simples expediente de manter baixos os níveis de fenilalanina na dieta. Se ou não os efeitos maléficos das mutações genéticas podem, ou não, ser, alterados pelas manipulações ambientais, depende inteiramente de como os genes funcionam. Assim, as manipulações ambientais podem ser mais benéficas para indivíduos que mostram uma aumentada vulnerabilidade genética.

Outra concepção equivocada enfatiza que, quando as evidências indicam um particular traço com forte contribuição genética em duas populações, então as diferenças no nível médio daquele traço entre as mesmas devem ser geneticamente determinadas. Isto se origina das implicações da literatura acerca das diferenças entre QI dentro de uma população e das diferenças de QI entre populações. Na realidade, as razões pelas quais as populações variam no nível médio de um dado traço, podem ser as mesmas que aquelas causando variações dentro daquela população ou podem ser inteiramente diferentes. É extremamente inválido generalizar a partir dos dados dentro de uma população para supor as prováveis razões para diferenças entre populações.

Há a suposição de que os genes são determinativos, de forma que se uma pessoa tem um gene particular, ela inevitavelmente terá aquele traço (desordem, no caso) com o qual o gene está associado. Na maioria dos casos isto não ocorre assim. Há, naturalmente, raras desordens genéticas em que o estado da doença subjacente é diretamente herdado sem quaisquer outros fatores genéticos ou ambientais estarem envolvidos, como, por exemplo, a doença de Huntington, ou seja, uma desordem Mendeliana dominante que conduz à demência na meia idade.

Não obstante, mesmo nessas condições, pode haver uma rota incerta a partir do estado da doença geneticamente determinado para a real incapacidade sofrida pela pessoa. Por exemplo, a esclerose múltipla é uma doença causada diretamente por um ou outro de dois genes; mas, embora ela seja diretamente herdada, há uma variação extraordinariamente ampla nos modos em que ela se manifesta no indivíduo. Assim, algumas pessoas têm massas calcificadas em seu cérebro, enquanto outras têm apenas lesões na pele que são detectadas somente por especialistas. As razões para esta considerável variação permanecem até o momento desconhecidas.

Todavia, a grande maioria das condições médicas não é, no todo, iguais a estas. Em vez disso, elas são multifatorialmente determinadas, significando que elas decorrem a partir da interação entre uma mistura de fatores genéticos e ambientais de risco, e fatores protetores. Isto pode ser o caso, por exemplo, com as doenças tais como diabetes, hipertensão, asma e doenças artero-coronarianas. Com poucas exceções, isto também se aplica às desordens psiquiátricas. Existem várias em que os fatores genéticos desempenham um grande papel e em alguns casos eles parecem ser dominantes. Apesar disso, em muitos casos, os fatores ambientais também desempenham um papel substancial e, frequentemente, maior. Por consequência, os fatores genéticos são probabilísticos mais do que determinantes em seus efeitos. Então, ao contrário do que se pensa, a pesquisa em genética comportamental tem sido particularmente importante em mostrar que a suposição popular de que os fatores genéticos são largamente determinantes é errônea.

Efeitos genéticos sobre o comportamento são poligênicos e probabilísticos, não um simples gene e determinístico. Em outras palavras, devido à rica complexidade dos comportamentos humanos complexos, como, por exemplo, a inteligência (ou QI), é pouco provável que eles possam ser reduzidos a uma simples relação linear entre os genes individuais e comportamentos, tal como representada na Figura 5.1 (a). Este modelo supersimplificado, indicado na Figura 5.1(a), o qual está subjacente a um grande número de pesquisas recentes em genética do comportamento, ignora a importância crítica do cérebro, o ambiente e as redes de expressão dos genes. Certamente o cérebro é um elo intermediário obrigatório entre o genótipo e o comportamento. Claramente, a genética comportamental demonstra que tanto a natureza quanto a criação são importantes na complexa cadeia do desenvolvimento intelectual humano.

Uma preocupação relacionada se refere à crença de que se há uma forte influência genética sobre o comportamento ou sobre um traço ou desordem, isto necessariamente requer uma negação do livre arbítrio e da responsabilidade individual. Obviamente, isto não é o caso. Para começar, nenhuma pessoa pode ser reduzida a um mero veículo da desordem da qual ela sofre. Mesmo quando a doença é completamente determinada geneticamente e associada com severa incapacidade, como, por exemplo, a síndrome de Down ou a doença de Huntington, isto não significa que a doença controla a totalidade do comportamento do indivíduo. Isto é até mesmo mais saliente para a maioria das desordens psiquiátricas nas quais os efeitos genéticos são apenas contribuintes (ou predisponentes) e operam de modo indireto.

Em resumo, o fato de que a maioria dos efeitos genéticos é probabilística aumenta a plausibilidade, mais do que a diminui. Talvez o leitor poderá se interessar pelo problema levantado no filme “A herança da morte”, em que a bela Rachel Welch interpreta uma escritora interessada no grau de herdabilidade de um dado traço antissocial, isto é, a criminalidade.

Uma concepção errônea popularizada pela mídia entende que influência genética significa que um simples gene anormal é totalmente responsável pela desordem comportamental. Quando evidências são encontradas indicando a influência genética sobre um dado traço, a mídia frequentemente traduz isto em grandes manchetes destacando o gene para aquele traço ou desordem. Embora haja centenas de raras desordens que mostram padrões claros de herança ligada a um único gene, a maioria das desordens médicas ou psiquiátricas comuns não mostra sinais de ser caracterizada por um único gene ou mesmo com efeitos genéticos elevados. Diferentes evidências oriundas de diferentes fontes, incluindo modelos animais, convergem para a conclusão de que a maior parte das influências genéticas, tanto sobre as desordens comuns quanto sobre as complexas, envolvem múltiplos genes cujos efeitos têm tamanhos variados e contribuem probabilisticamente para o risco. Além disso, muitos desses genes são variações normais e não mutações anormais.

Um corolário dessa falsa concepção é que se uma susceptibilidade genética é descoberta para algum comportamento, logo podemos facilmente medicá-lo. A descoberta de uma predisposição genética não tem nada a ver com a medicina per se. Há predisposição genética para algumas formas de comportamento humano e

não exatamente para aquelas que envolvem doenças. É seriamente inconcebível igualar a descoberta de uma predisposição genética com qualquer implicação de que o gene é patológico ou que o comportamento poderá ser agora visto em termos médicos. Isto é um entendimento errado muito comum, mas ele representa uma séria e incorreta concepção do que está envolvido na operação das influências genéticas.

Outra concepção errada acerca da genética comportamental é que os genes associados com doença são, necessariamente, maléficos e que, uma vez que os genes tenham sido descobertos, o passo seguinte deve ser imediatamente começar a se livrar deles. Ora, isto também é errado. Em primeiro lugar, alguns genes operam de forma protetora, mais do que se constituindo num fator de risco. Por exemplo, isto se aplica ao gene presente em muitas pessoas de origem asiática, que causa uma resposta de rubor (uma espécie de alergia) decorrente da ingestão de álcool e que serve para protegê-las de forma considerável contra o alcoolismo.

Além disso, o mesmo comportamento, influenciado geneticamente, pode servir como fator de risco para alguns resultados, mas pode também se constituir num fator protetor para outros. Por exemplo, a inibição comportamental é um fator de risco para as desordens de ansiedade, mas um fator protetor contra comportamentos antissociais. Além disso, alguns comportamentos geneticamente influenciados podem depender de circunstâncias ambientais específicas. Em resumo, os fatores genéticos associados com doença não são necessariamente bons ou ruins.

Usualmente entende-se que, quando um gene, que é indubitavelmente ruim em muitos de seus efeitos, é encontrado, o passo seguinte será ordinariamente tentar removê-lo. Este foi o motivo que certamente estava atrás dos programas eugênicos do passado. Todavia, a implicação, embora pareça lógica, é seriamente errônea. Para começar, algumas anomalias e mutações não são herdadas. Isto é usualmente o que ocorre com a síndrome de Down e com metade dos casos de esclerose múltipla. Mas, o mais importante, a justificativa é errada porque muitos genes não são apenas probabilísticos em seus efeitos, mas também constituem exatamente um dos muitos fatores de risco.

Embora não estejamos cientes, quase todos nós carregamos genes de risco ainda que estes não conduzam a qualquer doença em particular. De fato, isto ocorre porque o indivíduo tem apenas alguns dos genes de risco que são necessários ou porque a pessoa não tem vivenciado os ambientes de risco que são necessários junto com os genes de risco. Assim, livrar-se dos genes de risco na população significaria eliminar a maioria da população do mundo!

Do mesmo modo, a descoberta de uma susceptibilidade genética para desordens mentais (ou baixo QI) não fornece qualquer fundamento para interromper uma gravidez. Na maioria dos casos, a predisposição genética desempenha apenas um papel contribuinte nos processos causativos. Sua presença significa que o risco relativo para desordem é substancialmente elevado, mas a probabilidade absoluta da desordem pode ainda ser bastante pequena. É eticamente inaceitável terminar a gravidez baseada numa desordem que pode permitir que uma pessoa pudesse viver funcionalmente bem por muito de sua vida e, ainda, por não sabermos exatamente em que ponto do contínuo ao longo da vida o risco se eleva. Finalmente, mesmo

quando a presença de um gene mutante eleva o risco para aquele traço ou desordem, a resposta pode ser o desenvolvimento de tratamentos eficientes, mais do que um aborto terapêutico. Exemplo ilustrativo é o caso da fenilcetonúria que mencionamos.

Alternativamente, há a possibilidade de se substituir um gene mutante por um gene normal que corrigiria algumas perturbações patofisiológicas básicas. Em certas circunstâncias, a terapia gênica poderá ser útil ainda que haja inúmeros problemas práticos que devam ser considerados e analisados para torná-la clinicamente plausível e eficaz. Por exemplo, tem havido tentativas clínicas com a desordem monogênica da fibrose cística. Pode também haver possibilidades de tratamentos para algumas desordens causadas por um simples gene associado com severa incapacidade para aprender. A terapia genética, todavia, será mais duvidosa no tratamento de muitas desordens psiquiátricas multifatoriais nas quais vários genes, cada um com pequenos efeitos estejam implicados. Embora seja incorreto assumir que a terapia genética possa não ter lugar no tratamento das desordens psiquiátricas, certamente ela está muito distante e é de valor incerto.

A última concepção equívoca trata do entendimento de que o propósito principal dos achados em genética molecular levará ao desenvolvimento de triagem genética da população. Este prospecto traz sérios problemas éticos, incluindo os possíveis maus usos para a negativa de seguro-saúde ou para a discriminação no emprego. Mesmo na esfera médica há várias discussões éticas, bem como dilemas práticos como, por exemplo, triagem em crianças para verificar possíveis desordens que se manifestam na idade adulta, ou triagem em qualquer idade para verificar doenças que são atualmente consideradas intratáveis.

Ao lado disso, a triagem genética, no campo das desordens multifatoriais, não pode ter o mesmo significado que aquela que está envolvida nas desordens monogênicas, porque os riscos são probabilísticos e, frequentemente, estes podem ser contingentes quando ocorrendo paralelamente ao conjunto de fatores de riscos ambientais. Discussões profundas devem ser tomadas nesse âmbito, envolvendo aspectos multidisciplinares. Seria ético e verdadeiro imaginar um chip de DNA para a inteligência, tal como no filme de ficção GATTACA, em que os indivíduos seriam selecionados para educação e emprego com base em seu DNA?

Outro ponto que deve ser enfatizado diz respeito às predições baseadas na triagem genética, seja para seguro-saúde, seja para aconselhamento genético. Os dados iniciais acerca dos riscos associados com uma dada predisposição genética, provavelmente, provêm de amostras não usuais (escolhidas deliberadamente por suas vantagens em localizar os genes). Assim, esses riscos podem derivar de famílias com uma concentração pesada de membros afetados ou a partir de amostras clínicas em que os pacientes têm severas desordens típicas. Isto implica que os riscos associados com a susceptibilidade genética podem ser substancialmente menores em outras amostras. Além disso, é importante considerar que os riscos podem variar por grupos raciais, por circunstâncias ambientais, ou por associações com outros genes. Em resumo, é muito importante considerar e valorizar as devidas precauções ao estimar riscos genéticos e, notadamente apreciar que estes riscos são sempre relativos, e não absolutos.

5.6. As quatro leis da Genética Comportamental

Inteligência é um construto central nos domínios da Psicologia Diferencial e da Genética Comportamental, o que, por conseguinte, o leva a ser da Neurociência Cognitiva, também. Considerada um dos melhores preditores de relevantes resultados na vida, tais como, educação, ocupação, saúde, doença físico-mental e mortalidade, também é um dos traços comportamentais mais herdáveis. De fato, há, aproximadamente, um século atrás, usando então delineamentos genético-quantitativos emergentes na época, a saber, estudos envolvendo gêmeos idênticos e adotivos, inteligência foi o primeiro traço comportamental estudado.

Desde então, tais estudos têm consistentemente mostrado que influências genéticas sobre as diferenças individuais na inteligência são substanciais, o que, talvez, a torne alvo dos estudos de Genética Molecular que buscam identificar os genes responsáveis por sua herdabilidade. A Genética Comportamental, estudo da maneira pela qual a variação genética afeta os fenótipos psicológicos (traços), incluindo habilidades cognitivas, personalidade, doença mental e atitudes sociais, tem, em estudos numerosos, apontado quatro robustas regularidades empíricas que iremos sumariar nas próximas linhas.

De acordo com a primeira lei, todos os traços comportamentais humanos são herdáveis, isto é, afetados, em algum grau, pela variação genética. Isto significa que as diferenças entre indivíduos são significativamente herdáveis, sejam eles avaliados quantitativamente como uma dimensão, ou qualitativamente como um diagnóstico. Embora esse achado seja intensamente demonstrado, ele ainda não tem tido ampla aceitação, especialmente nas ciências comportamentais, devido ao fato de ele ressuscitar o debate criação versus ambiente que permeou, por muitas décadas, as áreas da psicologia e psiquiatria, ainda hoje existente em algumas áreas educacionais. É claro que, sem surpresa, qualquer traço comportamental sofre influência genética e talvez seja mais interessante achar um que não o sofra.

A segunda lei afirma que o efeito de ser criado na mesma família é menor que os efeitos dos genes. De acordo com esta lei, o ambiente compartilhado, isto é, o ambiente que é igual para todas as crianças, explica apenas uma pequena proporção da variabilidade dos traços comportamentais. Assim, a conclusão mais apropriada, talvez, não seja discutir o quanto o ambiente familiar não importa para o desenvolvimento das crianças, mas, ao contrário, qual é o ambiente compartilhado pelos irmãos que não importa. Por que, então, são tão diferentes crianças de uma mesma família? Estudos propondo que isso se deve, potencialmente, aos eventos ambientais não-compartilhados que, ao invés das variáveis ambientais compartilhadas, são uma realidade. Um exemplo? O status socioeconômico, que constitui a base da psicologia evolutiva sociocultural.

Pela terceira lei tem-se que nenhum traço é totalmente herdável. Todos os traços mostram substancial influência ambiental, haja vista que a herdabilidade não é total para aquele traço. A aceitação da importância tanto das influências genéticas quanto ambientais conduz ao interesse da interação entre gene e ambiente, tal como, sua interação (moderação) e correlação (mediação) no desenvolvimento dos traços complexos.

A quarta lei, por sua vez, tem emergido da pesquisa genética molecular que tenta, com dedicação, identificar os genes específicos responsáveis pela extensão ou grau de herdabilidade. A herdabilidade é causada por muitos genes que têm efeitos pequenos, o que significa, em outras palavras, que um dado traço pode ser afetado pelas inúmeras associações de genes de suas variantes, cada qual tendo pequenos efeitos. Não há estudos que demonstrem, até o momento, um gene que tenha grande efeito num traço comportamental complexo qualquer, como inteligência, ou mesmo, habilidade para leitura, escrita, etc. É certo que as influências genéticas são substanciais. Porém, nada se sabe sobre a especificidade de um gene em relação a um determinado traço.

Essas quatro leis, portanto, devem ser cuidadosa e intensamente consideradas no cenário educacional. Queremos dizer com isso que educação deve incorporar a genética do comportamento como um domínio a ser profundamente estudado.

5.7. A influência genética no 'g' (QI) aumenta com a idade

Plomin (1986), em seu livro intitulado Development, Genetics, and Psychology, argüiu que, contra a crença comumente aceita de que as influências ambientais acumulam-se ao longo da vida e, por consequência, a herdabilidade da inteligência geral, ou do QI, diminui com a idade, os fatos parecem indicar o contrário. Suas análises revelaram claramente que a grande maioria dos estudos manipulando o grau de parentesco tinha sido realizada com pessoas jovens e que quando amostras de pessoas mais velhas foram adicionadas, as principais tendências previamente observadas alteraram significativamente.

As estimativas das variâncias causadas por fatores genéticos, ambientes compartilhados e ambientes não compartilhados baseadas em dados envolvendo gêmeos, foram discutidas em função dos grupos etários. É claro que os efeitos da idade (previamente discutidos) observados nos dados obtidos com indivíduos não relacionados criados juntos (o desaparecimento de influências ambientais comuns) são refletidos nos dados obtidos com gêmeos ordinários, onde se observa também um aumento da influência genética. Em outras palavras, quanto mais velhos nos tornamos, tanto mais o fenótipo reflete o genótipo. Uma teoria estritamente ambiental prediz exatamente o oposto, de modo que o aumento da herdabilidade do QI com a idade é outro caso onde o modelo genético ajusta-se aos fatos e o modelo puramente ambiental fracassa.

Essa mudança no grau de herdabilidade parece ocorrer no momento em que a maioria dos indivíduos deixa suas casas e começa a funcionar como adultos independentes. Vários estudos, envolvendo diferentes amostras de gêmeos criados juntos, revelam que nos grupos etários de 27-50 e de 50-65 anos de idade, a herdabilidade do QI é por volta de 0,81 e a ambiência (e2) é essencialmente zero; porém o ambiente não compartilhado permanece aproximadamente constante com o aumento da idade, indicando uma estabilidade ao longo da vida.

Estes dados indicando os efeitos da idade explicam razoavelmente a discrepância entre os resultados supondo um grau de herdabilidade de 0,50 quando o modelo incorpora todos os graus de parentesco, e os resultados de estudos que

fizeram uso apenas de gêmeos monozigóticos criados separados indicando estimativas de herdabilidade entre 0,60 a 0,75. Eles indicam que os fatores ambientais são também importantes. Contudo, os efeitos ambientais mais poderosos não são parte do ambiente familiar compartilhado. Esses efeitos ocorrem dentro das famílias e não entre famílias, e constituem-se no que é frequentemente referido como ambiente não compartilhado.

Por causa disso, muitos preferem denominá-lo de efeitos não genéticos porque eles não têm nada a ver com o ambiente social ou psicológico, mas sim com o microambiente biológico de uma dada pessoa. Ele consiste de todos os efeitos ambientais que têm consequências biológicas, particularmente sobre as bases neurais do desenvolvimento mental, começando na concepção. Eles são largamente acidentais ou aleatórios. Todos os simples efeitos são muito pequenos para ser detectado, mas se eles se acumulam no curso do desenvolvimento desde a concepção até a maturidade, e podem se tornar muito evidentes. Esses efeitos microambientes podem contribuir com 20 ou 25% da variância total no QI da população. Como eles são mais ou menos aleatórios, eles tornam-se muito difíceis de serem remediados ou controlados.

Provavelmente uma das razões porque a educação compensatória, manipulações psicológicas e educacionais, e outras intervenções puramente comportamentais nas inúmeras tentativas para elevar os baixos QI(s) (relativo ao QI médio da população) tem tido tão pouco sucesso, a despeito de que uma razoável proporção da variância no QI seja "ambiental", no sentido de ser não genética. Talvez, porque muito dessa variância não genética resulta de efeitos físicos, pequenos, inumeráveis e aleatórios sobre o desenvolvimento do cérebro, isto dificulta ou milita contra qualquer manipulação do desenvolvimento mental por meios comportamentais. E, além disso, muitos desses efeitos dificilmente estão sobre controle ambiental sistemático. Em outras palavras, a influência ambiental sobre o QI é causada muito mais por estes ruídos biológicos no curso do desenvolvimento individual do que por influências puramente sócio psicológicas na amplitude normal dos ambientes.

A ocorrência desses efeitos tem sido provavelmente reduzida nas últimas décadas graças à melhoria na nutrição das mães e crianças, avanços nas técnicas obstétricas, bem como, vacinas contra doenças infantis e melhoramento nos cuidados com a saúde em geral. Uma grande parte da população dos países do Terceiro Mundo e mesmo pequenas parcelas da população de países industrializados não têm tido os benefícios desses avanços nos cuidados nutricionais e com a saúde, e isto provavelmente afeta o QI médio desses segmentos populacionais. E, certamente, a redução da ocorrência desses elementos micro ambientais desfavoráveis nos países industrializados constitui-se provavelmente numa das causas da elevação gradual nos escores dos testes mentais durante os últimos 60 ou 70 anos. Ainda que muito tenha que ser aprendido sobre a natureza da influência ambiental não compartilhada, provavelmente um completo entendimento dela será muito mais promissor para o propósito de influenciar o desenvolvimento mental favoravelmente, do que a aparentemente simples manipulação das variáveis que constituem o ambiente social compartilhado.

Como mencionamos alhures, dois tipos de questões acerca do desenvolvimento mental têm sido considerados na pesquisa genética. A primeira questão é: O grau de herdabilidade muda durante o desenvolvimento? Porque é razoável supor que as diferenças genéticas tornam-se menos importantes quando as experiências acumulam-se ao longo da vida, um dos resultados mais interessantes e surpreendentes sobre inteligência é que o oposto é mais próximo da verdade. As pesquisas realizadas ao longo dessa última década revelam que a herdabilidade de 'g', refletida nos escores de QI, aumenta durante o desenvolvimento. Ela aumenta levemente do início ao meio da adolescência e então aumenta nitidamente na vida adulta.

Como poucos estudos envolvendo gêmeos incluem sujeitos adultos, os sumários dos dados de inteligência baseiam-se nos dados de adolescentes e usualmente mostram estimativas de herdabilidade de aproximadamente 50%. A herdabilidade na maturidade é mais alta, talvez tão alta, quanto 80%, embora haja alguma evidência de que no fim da vida ela possa ser menor. Tomando os dados até então publicados com gêmeos, as melhores estimativas indicam que a herdabilidade é menor na infância (20%) do que na adolescência (por volta de 40%). Este modesto grau de herdabilidade da inteligência no início da adolescência foi confirmado em um recente estudo envolvendo aproximadamente 7.000 pares de gêmeos avaliados longitudinalmente usando testes administrados pelos pais, o qual produziram estimativas de herdabilidade de 0,27, 0,30 e 0,25 nas idades de 2, 3 e 4 anos, respectivamente.

Mas, por que o grau de herdabilidade da inteligência geral (g) aumenta com a idade? Talvez, seja possível que genes completamente novos venham a afetar 'g' quando processos cognitivos mais sofisticados são ativados durantes o desenvolvimento. Porém, outra hipótese é que efeitos genéticos relativamente pequenos no início da vida se juntam durante o desenvolvimento, criando efeitos fenotípicos cada vez maiores quando os indivíduos selecionam ou criam ambientes que promovem suas predisposições genéticas. Esta hipótese relaciona-se com a noção de correlação ativa genótipo-ambiente.

Outro resultado evolutivo de grande importância considera a influência do ambiente compartilhado. Como notado anteriormente, inteligência diferentemente de outros traços de personalidade, mostra influência ambiental compartilhada. Todavia, que esta influência torna-se negligenciável na vida adulta. Os dados obtidos principalmente com irmãos adotivos após a adolescência revelam uma correlação média próxima de zero. Portanto, em conjuntos os dados mostram que embora o ambiente compartilhado afeta a inteligência na infância, durante o longo curso da vida as influências ambientais na inteligência são aquelas não compartilhadas.

Um segundo tipo de questão evolutiva envolve análises da mudança e da continuidade usando dados longitudinais. Uma maneira simples de pensar sobre as contribuições genéticas para a mudança evolutiva é questionar se as mudanças nos escores de inteligência de idade para idade mostram influência genética. As pesquisas longitudinais indicam que os fatores genéticos explicam em parte tais mudanças, especialmente na adolescência e, talvez, mesmo na maturidade, embora

muitos efeitos genéticos contribuam para a continuidade mais do que para mudança mesmo no fim da vida.

Diferente da análise dos efeitos genéticos, a análise genética longitudinal sugere que os efeitos ambientais compartilhados contribuem apenas para a continuidade na adolescência. Em outras palavras, alguns fatores relativamente constantes, como o status socioeconômico familiar, podem explicar a continuidade evolutiva da influência ambiental compartilhada sobre a inteligência.

5.8. Genes e comportamentos: Uma relação complexa

Há dois mundos da genética. As análises genéticas do comportamento incluem tanto as estratégias da genética quantitativa quanto as estratégias da genética molecular. Estes dois mundos da genética estão rapidamente crescendo e juntos evoluindo na tentativa de identificar os genes para traços complexos, como as desordens (por exemplo: esquizofrenia, obesidade) e as dimensões comportamentais (por exemplo: inteligência, personalidade). As pesquisas em genética quantitativa, como os estudos de gêmeos e de adoção envolvendo comportamentos humanos complexos, têm concluído que quase todas as dimensões e desordens comportamentais humanas mostram, pelo menos, um grau moderado de influência genética.

Todavia, a grande novidade é que a pesquisa em genética quantitativa está indo além de meramente estimar a herdabilidade, ou seja, questionando a mudança e continuidade evolutivas nas influências genéticas, a conexão entre o normal e o anormal e, também, a interface entre genes e ambiente. A direção mais excitante, talvez seja capitalizar as descobertas e técnicas derivadas do Projeto do Genoma Humano para identificar alguns dos genes específicos responsáveis pela inequívoca herdabilidade dos traços comportamentos, em especial, a inteligência geral (g) mensurada por testes de QI. A integração destas duas abordagens é especialmente valiosa, porque os achados da genética quantitativa podem informar a fonte para os genes e, inversamente, a identificação dos genes constitui-se numa grande promessa para o avanço do nosso entendimento dos problemas pós-herdabilidade acerca da genética dos traços humanos complexos.

Assim, o campo da genética do comportamento tem um enorme potencial para revelar as influências genéticas e comportamentais tanto sobre o comportamento normal quanto o desviante. Quando genes específicos forem identificados, nós poderemos começar a explorar como eles interagem com os fatores ambientais ao longo do desenvolvimento humano. Como ciência, a genética do comportamento, portanto, procura (1) determinar em que extensão a variação de um traço numa população (por exemplo, a inteligência, o QI) é devido aos processos genéticos, e em que extensão ele é devido à variação ambiental desses fatores (interações hereditariedade-ambiente e correlações), e (2) identificar a arquitetura genética (genótipo) que está subjacente ao comportamento.

Durante as últimas três décadas, para explicarem as diferenças no comportamento (no caso, a inteligência), as ciências do comportamento (em particular, a Psicologia), praticamente, mudaram de uma era de explicações estritamente ambientais, para uma visão mais equilibrada em que reconheceram a

importância da natureza (genética), bem como da criação (o ambiente). Primeiramente, esta variação ocorreu para as desordens comportamentais, incluindo as raras desordens como o autismo (que tem uma incidência de um por 1.000 na população), a esquizofrenia (um em 100), e, também, as mais comuns, como dificuldade de leitura (um em 50). Mais recentemente tem sido amplamente aceito que a variação genética tem uma importante contribuição nas diferenças entre os indivíduos, tanto na amplitude normal do comportamento, quanto naquela do comportamento anormal.

Não obstante as influências genéticas no comportamento serem atualmente mais aceitas, os geneticistas do comportamento são, provavelmente, os últimos a terem assentos na mesa rodeada por especialistas em ciências sociais e humanas visando conversações acerca de políticas públicas sociais. Obviamente, uma das razões é que eles exploram as influências genéticas no comportamento (por exemplo: a herdabilidade dos traços, das habilidades, do QI, das desordens psiquiátricas, etc.). Em contraste, os cientistas políticos e sociais, em sua maioria, preferem atacar variáveis teoricamente manipuláveis, tais como, educação, treinamento ou redistribuição de renda. Essas variáveis podem parecer mais úteis para a tomada de decisões de políticas sociais e públicas do que o conhecimento dos efeitos genéticos sobre o comportamento humano. Ademais, os pesquisadores atuando na arena das políticas sociais não parecem estar cientes de que o trabalho em genética do comportamento lida também com efeitos comportamentais: suas descobertas mais importantes caem na esfera de como os tipos de ambientes – não genes – afetam-nos.

Outra razão refere-se ao fato de que por considerações históricas e sociais, um traço, especialmente quantitativo como o da inteligência, é altamente controverso. Aceitar que uma habilidade cognitiva geral tem uma distribuição normal na população, variando desde uma extremidade inferior, englobando indivíduos com dificuldades mentais, até uma extremidade superior, incluindo indivíduos talentosos, parece ainda, para muitos, inaceitável.

Finalmente, uma quarta razão é que a maioria dos cientistas sociais, incluindo os psicólogos, faz associações incorretas quanto à origem de diferentes palavras, como hereditariedade, hereditário, genético. Certamente, poucos conhecem o significado correto de herdabilidade. Herdabilidade nunca se refere à quantidade da mensuração do traço per se que é atribuível aos genes. Herdabilidade se refere apenas à variação no traço (fenótipo) observada (isto é, mensurada como a variância) entre os indivíduos em uma população definida. Ela também é uma função da quantidade da variância ambiental (isto é, não genética) entre os indivíduos.

Hereditariedade, de outro lado, simplesmente refere-se à transmissão de genes dos pais para os seus descendentes; genes são as unidades físicas da hereditariedade. Isto implica que um dado traço ou característica dos indivíduos depende da presença de certos genes ou que o gene ou genes afetando o traço são transmitidos de pais para filhos (se ou não o fenótipo aparece nos pais). Hereditário, significa quase a mesma coisa, mais frequentemente implica a passagem de genes parentais que afetam algumas características observáveis de um ou de ambos os pais, para um ou mais de seus descendentes. Hereditariano é alguém que sustenta

que alguma parte da variação nos traços mentais e comportamentais, bem como nos traços físicos, é atribuível à variação genética dentro da espécie. A palavra genética pertence aos genes, ou às características conhecidas por serem influenciadas pelos genes.

E, por último, como mencionado, tecnicamente herdabilidade é definida como a proporção estatisticamente estimada da variância da população num dado traço que é atribuível a fatores genéticos. Isto é, o grau de herdabilidade de qualquer traço é a proporção da variância total do traço devido à variância genética. O termo herdabilidade é inaplicável (e, de fato, formalmente sem significado) se aplicável às características hereditárias para as quais a variância da população é zero (ou próximo à zero no caso da variação devido a um gene mutante ou a um simples gene e raro). Virtualmente todos os bebês nascem com uma cabeça, duas mãos e tem dez dedos, por exemplo. Como estas características humanas são codificadas nos genes, elas são características hereditárias. Mas, porque essas características normalmente não variam entre os indivíduos, o conceito de herdabilidade é simplesmente inaplicável a elas.

Depreende-se, assim, que a genética do comportamento fornece uma ferramenta preciosa e poderosa para analisar também os efeitos ambientais e, dessa forma, a presença dos cientistas que atuam nesse domínio, na arena das discussões sobre políticas públicas sociais torna-se imprescindível.

Há uma grande lacuna entre o que as pessoas leigas (incluindo pesquisadores de outros campos) acreditam e conhecem sobre inteligência e testes de inteligência, e o que os pesquisadores das ciências do comportamento entendem destes últimos. Invariavelmente, as pessoas leigas leem na mídia, escrita e falada, que a avaliação da inteligência é circular – inteligência é o que os testes de inteligência medem. Ao contrário, a inteligência geral, usualmente definida a partir de seu componente denominado "g", é uma das medidas mais confiáveis e válidas no domínio comportamental; sua longa estabilidade após a infância é maior do que qualquer outro traço comportamental até então mensurado e, além disso, ela (g) é capaz de predizer, muito melhor do que qualquer outro traço, importantes resultados ou êxitos sociais, tais como o nível ocupacional e o educacional de uma pessoa. Os diferentes testes de QI são diferentemente saturados de "g" e todos são meros veículos de "g". Sem "g" os testes de QI perdem muito de sua validade preditiva e, na maioria das vezes, esta validade preditiva tende a ser aproximar de zero. Um dos protótipos de "g" é o Teste Raven de inteligência geral.

Embora não imune a algumas críticas, o conceito de inteligência geral é amplamente aceito entre os especialistas, ainda que seu significado não esteja, até então, muito claro: seria a inteligência (g ou QI) devido a um simples processo geral decorrente das estratégias de alto-níveis denominadas de funções executivas ou de velocidade de processamento de informação, ou ela apenas representaria uma concatenação de processos cognitivos mais específicos? Particularmente, a ideia de uma contribuição genética para a inteligência geral (g, QI) tem provocado intensa controvérsia. Apesar disso, há considerável consenso entre os cientistas – mesmo entre aqueles que não são geneticistas – de que "g" ou QI é substancialmente herdado. Realmente, há uma quantidade muito maior de estudos afirmando a genética de "g ou QI", do que aquela realizada com qualquer outra característica

humana. Inúmeros estudos envolvendo mais de 8.000 pares de pais - filhos, 25.000 pares de irmãos, 10.000 pares de gêmeos e centenas de famílias adotivas, todos categoricamente indicam que os fatores genéticos contribuem significativamente para a inteligência geral ou "g".

Sem dúvida, hoje, a maioria dos geneticistas do comportamento concorda que vários fatos bem estabelecidos na genética do comportamento são praticamente impossíveis de serem explicados ou entendidos sem evocar algum grau de herdabilidade do QI (g). Esses fatos são: (1) Gêmeos monozigóticos (MZ) criados juntos (MZT) são muito mais similares em QI do que os gêmeos dizigóticos (DZ) criados juntos (DZT). (2) Gêmeos monozigóticos criados separados (MZA) são muito mais similares em QI do que os gêmeos dizigóticos criados juntos (DZT). (3) Os QI(s) das pessoas adotadas, que nunca conheceram seus pais biológicos, são muito mais altamente correlacionados com os QI(s) de seus pais biológicos do que com os QI(s) de seus pais adotivos. (4) As pessoas não relacionadas que foram criadas juntas desde a infância mostram uma menor correlação de QI, uma com a outra, no início da juventude, que aquela obtida com irmãos biológicos, e elas mostram ainda uma correlação de QI virtualmente zero na adolescência e quando adultos.

Entretanto, é importante notar que herdabilidade descreve qual é a contribuição genética para as diferenças individuais numa particular população em um dado momento, não o que poderia ser. Se as influências genéticas ou as influências comportamentais mudam (por exemplo, devido à migração, maior oportunidade educacional, melhor nutrição), então o impacto relativo, dos genes e do ambiente, alterar-se-á. Herdabilidade não tem nada a dizer sobre o que deveria ser. Se um traço tem alto grau de herdabilidade, isto não significa que ele não possa ser alterado. Mudança ambiental é possível. Confusão e, certamente, uma compreensão errada destes e de outros aspectos da genética do comportamento, têm levado a várias interpretações errôneas ou equivocadas acerca de sua importância e real contribuição.

5.9. Letramento e numeramento no Ensino Fundamental

Você sabe qual é o papel da herdabilidade no letramento e numeramento do Ensino Fundamental? Seria a inteligência mais herdável que o letramento e numeramento? Embora governos variados despendam enormes quantias na Educação, surpreendentemente, pouquíssimo é conhecido sobre as causas das diferenças individuais nos desempenhos educacionais. Pesquisas em geral têm focalizado diferenças entre grupos e, especialmente, diferenças entre países e entre escolas dentro de países, mais do que diferenças individuais, ainda que a amplitude de diferenças individuais dentro de qualquer um desses grupos de longe exceda as diferenças médias entre grupos.

Pelo fato de letramento (leitura) e numeramento (matemática) serem alvos da Educação nas séries iniciais, seria razoável supor que ambas sejam menos herdáveis do que a habilidade cognitiva geral, isto é, inteligência, a qual não é diretamente ensinada, ainda que seja assumida ser uma aptidão inerente ao indivíduo.

Além disso, outra razão para entender que letramento e numeramento sejam menos herdáveis que inteligência é o fato de ambos serem invenções humanas relativamente recentes, enquanto raciocínio abstrato e solução de problemas, ambos processos centrais à inteligência, pareçam ser fundamentais para a evolução humana.

Estudos iniciais sobre Genética do Comportamento suportam a suposição de que leitura e matemática sejam menos herdáveis do que habilidade cognitiva geral na infância. Especificamente, inteligência geral é um dos traços mais bem estudados, e a evidência entre vários estudos indica que ela tem um coeficiente de herdabilidade de, aproximadamente, 0,50 (variação de 0 a 1), e, quanto mais elevada, maior a influência genética.

Por outro lado, estudos iniciais sobre desempenho escolar, embora menos frequentemente estudado do que inteligência geral, sugerem menor herdabilidade. Por exemplo, estudos envolvendo mais de dois mil pares de gêmeos encontraram coeficiente de herdabilidade de, aproximadamente, 0,40 para os desempenhos em inglês e matemática. Estudos recentes sobre desempenho escolar, envolvendo mais que 2500 pares de gêmeos, têm revelado coeficiente de herdabilidade de aproximadamente 0,65 para letramento e numeramento nas séries iniciais e baixa herdabilidade, de 0,35, para inteligência geral.

Razão adicional para suspeitar que a herdabilidade da inteligência geral possa ser menor que a herdabilidade para letramento e numeramento na infância é que a herdabilidade aumenta na infância e não atinge o valor amplamente registrado de 0,50 até o fim da adolescência. Para resolver definitivamente essa questão um grupo de pesquisadores diretamente comparou os coeficientes de herdabilidade de múltiplas medidas de letramento, numeramento e inteligência geral na Grã-Bretanha numa amostra de 7500 pares de gêmeos, avaliados longitudinalmente nas idades de 7, 9 e 12 anos. Para o letramento, três áreas de desempenho foram avaliadas: leitura, fala e audição e escrita.

Analogamente, o desempenho em letramento foi avaliado em três áreas: uso e aplicação de matemática (computação e conhecimento), números e álgebra (entendimento de números) e formas, espaço e medidas (processos não numéricos). No caso da habilidade cognitiva geral, inteligência, testes verbais e não verbais foram aplicados em todas as faixas etárias.

Os dados mostraram que diferenças entre as crianças foram significativa e substancialmente mais herdáveis para letramento e numeramento do que para inteligência geral na idade de 7 e 9 anos, mas não para a idade de 12 anos. Pesquisadores sugeriram que a razão para este aparentemente contraintuitivo resultado é que a educação universal, nas séries escolares iniciais, reduz as disparidades ambientais, de maneira que, as diferenças individuais que permanecem são em maior extensão devido às diferenças genéticas. Contrastando, a herdabilidade da inteligência geral aumenta durante o desenvolvimento quando os indivíduos selecionam e criam seus próprios ambientes, correlacionados com suas pré-disposições genéticas.

Desta forma, tais resultados sugerem que a Educação deve ser repensada. Se as hipóteses dos autores estiverem corretas, ensinar as habilidades básicas de letramento e numeramento nas séries escolásticas iniciais, substancialmente,

erradica as disparidades ambientais, deixando a genética como a causa primeira das diferenças individuais nessas habilidades entre as crianças.

5.10. Genes generalistas

De modo geral, é claro o consenso de que as habilidades cognitivas são organizadas hierarquicamente. Estruturadas em torno de um fator geral (g), e suportadas por um grande número de fatores específicos, tais como, habilidade matemática, espacial, verbal e mnemônica, entre outras, tal fator é definido como a capacidade para apreender experiências, deduzir relações e correlatos, bem como, gerar conhecimento abstrato, constituindo-se, portanto, no principal ingrediente das manifestações criativas. Sendo elevada a quantidade de evidências sugerindo que este fator geral é o que melhor prediz o sucesso educacional, e ocupacional, sugere-se, também, que o mesmo está altamente correlacionado com maior longevidade, melhor qualidade de vida, baixo número de acidentes, menor incidência de doenças crônicas, etc.

Todavia, achados recentes das análises genéticas multivariadas, no domínio das habilidades cognitivas, indicam a existência de grande intersecção entre as diversas habilidades cognitivas. Tais análises, produtoras de um indicador conhecido como "correlação genética", que reflete a extensão em que influências genéticas, num dado traço, afetam um outro traço, ao se correlacionarem, implicam que, se um gene for associado com um traço, há uma grande possibilidade de que este gene também esteja associado a outro traço. Surpreendentemente, correlações genéticas são maiores que 0,50, e próximas a 1.0 (as correlações variam entre -1 a +1), entre diferentes habilidades cognitivas.

Resultados similares, envolvendo as habilidades de aprendizagem, também têm emergido da pesquisa em genética multivariada. Neles, as correlações genéticas variam de 0,67 a 1,0 entre leitura e linguagem; de 0,47 a 0,98 entre leitura e matemática e entre 0,59 e 0,98 entre linguagem e matemática. A correlação genética média, considerando todos estes estudos, é de, aproximadamente, 0,70. Além disso, dezenas de estudos têm mostrado correlação genética de, aproximadamente, 0,60 entre a habilidade cognitiva geral e as habilidades de aprendizagem. Interessante destacar que, tais elevadas correlações genéticas têm sido registradas tanto para baixos, quanto para altos escores nas habilidades cognitivas, isto é, em praticamente todo o contínuo da distribuição (curva normal) das habilidades humanas.

Estes resultados, para além de revelar altas correlações genéticas entre as diversas habilidades cognitivas, revelam, também, que, entre estas, e os desempenhos acadêmicos, há a hipótese dos Genes Generalistas, que prediz que o mesmo conjunto de genes afeta, substancialmente, todas as habilidades cognitivas e acadêmicas. Esta hipótese tem, certamente, grandes implicações para a genética molecular e a neurociência. Número especial da Behavior Genetics, a ser lançado, nos próximos dias, abordará tal temática.

5.11. Quociente Intelectual (QI) e herdabilidade

O fator "g" (inteligência geral) é um fator de alta ordem comumente obtido de análises fatoriais envolvendo diferentes testes de habilidades cognitivas. Ele é considerado o constructo pisicométrico mais importante no estudo das diferenças individuais referentes às habilidades cognitivas humanas. De fato, o fator "g", diferente de qualquer outro fator revelado por estas análises, não pode ser descrito somente em termos do conteúdo cognitivo dos itens do teste, nem em termos de habilidades ou mesmo em termos de processos cognitivos teóricos. Ele não é em essência uma variável psicológica ou comportamental, mas é de natureza biológica e considerado como uma propriedade do cérebro.

Embora não seja ele próprio uma habilidade cognitiva, o fator "g" é considerado responsável pelas correlações positivas entre as diferenças individuais, mesmo em tarefas cognitivas que diferem com respeito à modalidade sensorial-motora envolvida, modularidade cerebral e habilidades cognitivas apreendidas ou adquiridas por conhecimento.

As diferenças individuais nos testes de inteligência têm um componente genético indexado pelo coeficiente de herdabilidade (h2), que é, em sentido amplo, definido pela proporção da variância nos escores dos testes atribuída à todas as fontes de variabilidade genética, isto é, variação que é associada com as diferenças genéticas entre os indivíduos. A variação residual (1-h2) é associada com as diferenças ambientais e com os erros de mensuração. Um grande peso dado a herdabilidade não significa que o ambiente não tenha qualquer impacto no desenvolvimento de um traço, ou mesmo a aprendizagem não esteja envolvida.

Estimativas da magnitude dessas fontes de diferenças individuais são feitas explorando "experimentos" sociais e naturais que combinam genótipos e ambientes de maneira informativa. Por exemplo, estudos considerando os gêmeos idênticos (monozigóticos) e os gêmeos fraternos (dizigóticos) são ditos experimentos naturais. Gêmeos idênticos são indivíduos de mesma idade que se desenvolvem numa mesma família e que têm todos os genes em comum; os gêmeos fraternos são pares similares que têm apenas metade de seus genes em comum. Contrastando, as adoções de crianças são ditas experimentos sociais.

Estes experimentos permitem comparar pessoas geneticamente não relacionadas que se desenvolvem numa mesma família, bem como comparar pessoas geneticamente relacionadas que se desenvolvem em ambientes de famílias diferentes. Eles também fornecem informações sobre as correlações ambiente-genótipo: em famílias normais os genes e o ambiente são correlacionados porque os mesmos pais fornecem ambos os fatores, enquanto que em famílias adotivas, um par de pais fornece os genes enquanto o outro, o ambiente.

Vejamos agora alguns resultados destes interessantes experimentos. Independente da ampla variação de ambientes das sociedades ocidentais modernas, uma parcela razoável da variação nos QI (s) é associada com diferenças genéticas entre os indivíduos. Ao se combinar todas as correlações disponíveis em uma simples análise, a herdabilidade (h2) explica entre 0,40 a 0,50 quando mensurada em crianças, entre 0,60 a 0,70 quando medida em adolescentes e jovens adultos e aproxima-se de 0,80 quando avaliada na maturidade. Efeitos do ambiente ainda

permanecem substanciais, mas refletem primariamente diferenças dentro da família, mais do que diferenças entre famílias. As correlações entre gêmeos idênticos criados separadamente, que diretamente estimam o efeito de h2, variam entre 0,68 a 0,78 em estudos envolvendo adultos nos Estados Unidos e na Europa. As correlações entre crianças geneticamente não relacionadas, mas criadas juntas num mesmo ambiente de famílias adotivas variaram de zero a 0,19 para adolescentes num estudo de adoção, nos Estados Unidos.

Por que estas diferenças no QI refletem diferenças genéticas mais salientes em adultos do que em crianças? Uma possibilidade é que quando os indivíduos envelhecem suas interações com seus ambientes são crescentemente influenciadas pelas características que eles trazem para aqueles próprios ambientes, e diminuem as influências impostas pela vida familiar e origens sociais. As pessoas idosas estão em melhores condições para selecionar ambientes eficazes, uma forma de correlação genótipo-ambiente. De qualquer forma, a concepção popular de que as influências genéticas sobre o desenvolvimento de um traço (por exemplo, QI) são essencialmente congeladas na fecundação, enquanto os efeitos do desenvolvimento inicial são cumulativamente aumentados, é um mal entendido, pelo menos para o traço da inteligência psicométrica, o dito QI.

O ambiente inclui uma grande gama de influências sobre a inteligência. Algumas dessas variáveis afetam a população como um todo, enquanto outras contribuem apenas para as diferenças individuais dentro de um dado grupo. Algumas são sociais e outras são biológicas e outras são ainda misteriosas. É óbvio que o ambiente cultural – como as pessoas vivem, o quê elas valorizam e o quê elas fazem – tem um efeito significativo nas habilidades intelectuais das pessoas. As culturas diferem substancialmente, de maneira que é uma tarefa difícil atribuir qualidades específicas a uma dada cultura, em parte porque muitos traços de habilidades são observados em uma variedade de arranjos culturais.

Como já apontamos anteriormente, os escores de QI afetam diretamente o nível ocupacional de um indivíduo. O que é mais surpreendente é que o nível ocupacional também pode afetar os escores de inteligência. Estudos comparando as ocupações rurais e urbanas, mostram que há uma grande diferença entre os escores de inteligência relativos às duas ocupações. Do mesmo modo pessoas com alto QI são permanecem mais tempo na escola do que aquelas com baixo QI. Também, escolas que oferecem mais desafios aos estudantes e fornecem bons programas de ensino, tendem a produzir indivíduos com maiores QIs.

Uma grande influência sobre a inteligência ocorre no ambiente familiar, de forma que a inteligência psicométrica (QI) é altamente correlacionada com o ambiente familiar. A má-nutrição durante o período pré-natal tem pequeno ou um efeito nulo sobre o QI, mas uma prolongada má-nutrição durante a infância parece afetar o desenvolvimento do intelecto. O chumbo é uma toxina que tem tido um grande efeito no desenvolvimento intelectual da criança. As mães que bebem algum tipo de álcool durante a gravidez colocam seus bebes em condições de alto risco. Diversos estudos mostraram que o álcool resulta em formas de retardo mental moderado e quase sempre contribuem para rebaixar o QI.

Finalmente, devemos mencionar que herdabilidade não implica imutabilidade. Traços hereditários, como o QI, podem ser sujeitos a outros efeitos

ambientais. Em outras palavras, a ação do gene envolve um ambiente, de forma que todos os efeitos genéticos sobre o desenvolvimento de traços observáveis são potencialmente modificáveis pelo contexto ambiental. Assim, há sempre um aspecto genético nos efeitos do ambiente. Em resumo, se desejamos aproveitar ao máximo os recursos humanos de nossa sociedade, é essencial criar condições nas quais cada indivíduo, independentemente de sua origem familiar ou social, tenha oportunidades para alcançar ou realizar todas as suas capacidades inatas.

5.12. As causas da Inteligência

Tudo começa com os genes. A configuração genética de uma pessoa determina seu potencial para o desenvolvimento das estruturas cerebrais que suportam todas as atividades, incluindo cognição. Há diferenças individuais na configuração genética; pois, se contrário fosse nós todos seríamos clones. Essas diferenças têm implicações para o desenvolvimento da inteligência, ainda que muitas pessoas provavelmente operem bem abaixo de seu potencial genético.

Embora o genótipo seja estabelecido na concepção, partes do mesmo não podem ser expressas até que certas idades sejam alcançadas. Por exemplo, há várias condições médicas, tais como, a doença de Alzheimer, que têm algumas bases genéticas, mas não aparecem até quando o envelhecimento começa a ocorrer.

O grau em que o potencial genético é alcançado depende da extensão em que o ambiente fomente o desenvolvimento da inteligência. Nas sociedades modernas desenvolvidas, parece que cerca de 50% da variância nas pontuações do QI podem ser estatisticamente associadas com variação genética. Todavia, ninguém herda um escore de QI da mesma maneira que herda a cor de seus olhos. As pessoas diferem no grau em que elas herdam os mecanismos cerebrais que as permitam lidar com sua sociedade, de maneira que produzam capacidades mentais requeridas para solucionar problemas propostos num teste cognitivo. As capacidades genéticas desabrocham ao longo da vida. De fato, a associação da genética com os escores de inteligência torna-se mais elevada na velhice do que na adolescência. Em outras palavras, a influência genética aumenta com a idade.

A extensão em que o potencial genético é alcançado é determinada pelo ambiente físico e social. Vejamos um exemplo interessante. Se uma mulher grávida abusa de álcool, sua criança pode nascer com Síndrome Fetal Alcoólica, uma forma grave de retardo mental. A probabilidade de tal condição física ocorrer depende do ambiente social. Alcoolismo fetal não ocorre em sociedades que obrigam abstinência. Mas tal alcoolismo pode ser um problema substancial onde álcool é livremente disponibilizado como droga recreativa, especialmente se o stress social que conduz ao abuso de álcool estiver presente.

Influência social também atua sobre o desenvolvimento da mente. De fato, estilos de solução de problemas e capacidades de processar informação são elementos fortemente influenciados na sociedade em que uma pessoa vive. Um exemplo típico é o letramento. A habilidade para ler parece ser associada com a vontade para avaliar argumentos abstratos e efetuar múltiplas perspectivas, comportamento este que é testado em muitos testes de inteligência. Isto pode ser considerado como influência direta do letramento sobre a inteligência. Letramento

também tem uma influência indireta, pois abre a porta para a educação formal, e educação é, por definição, uma grande avenida pela qual passa o conhecimento culturalmente conhecido. Conhecimento cultural permite-nos comportar mais inteligentemente.

Assim considerando, inteligência é um traço pessoal produzido pela interação entre o potencial genético e o suporte ambiental que os indivíduos recebem ao longo de sua vida.

5.13. Estabilidade e mudança da inteligência

Estabilidade e mudança da inteligência ao longo da vida são tópicos cruciais no desenvolvimento humano porque inteligência é de suma importância para enfrentar desafios na escola, no trabalho e na vida cotidiana. Há inúmeros estudos, realizados em diferentes países, demonstrando que inteligência, e ou habilidade cognitiva, é altamente estável ao longo do curso da vida. Nos Estados Unidos, a correlação nas pontuações dos testes dos mesmos estudantes, mensurada na idade de 8 a 10 e 18 anos, está entre 0,7 e 0,8 (lembrando que a correlação varia de 0 a 1). Outros estudos, envolvendo correlações entre adultos nas pontuações dos testes, indicaram que as mesmas, em média, variaram entre 0,8 e 0,9 ao longo de períodos de 15 a 20 anos. Estimativas das correlações entre o QI na adolescência e na vida adulta parecem se situar entre 0,70 e 0,85.

Para a Nova Zelândia, a correlação entre QI, nas idades entre 8 e 9 anos, com habilidade acadêmica na idade de 13 anos, foi 0,83. Um estudo com crianças norueguesas encontrou intercorrelações menores, de aproximadamente 0,7, entre idades de 5 e 9 anos e correlações mais elevadas de 0,8 entre as idades de 10 e 12. Para Israel, a correlação entre os escores dos testes na 8ª série e os testes de alistamento militar na idade de 17 anos foi 0,75, alcançando 0,87 após ajustar para os erros de mensuração. Na Suécia, a correlação entre habilidade mensurada na idade de 10 e testes aplicados ao se entrar no serviço militar foi 0,75. Um dos achados mais surpreendentes foi a correlação de 0,70 na inteligência geral, mensurada na idade de 11 anos e na maturidade (aproximadamente 80 anos) baseado nos estudos envolvendo amostras escocesas que se submeteram, enquanto crianças, nos anos 1921 e 1936, a testes de inteligência e retestadas quase 66 anos depois.

Todavia, inteligência é, em algum grau, maleável e muda em resposta aos estímulos ambientais. Nessa direção, há estudos indicando que inteligência aumentou com a escolaridade com um efeito de aproximadamente 2 pontos de QI por ano de escolaridade. Outros estudos norte-americanos estimaram um ganho de 2 a 4 pontos de QI por ano de educação. Similarmente, a alocação de estudantes a níveis acadêmicos mais elevados é associada com pequenos, mas significativos, aumentos na habilidade de 2 a 3 pontos no QI.

Assim, parece haver uma relação recíproca entre habilidade e educação; habilidade mais elevada aumenta os desempenhos educacionais e desempenho educacional mais elevado aumenta as pontuações nos testes. Embora QI mude em resposta a escolaridade, a influência do QI prévio é muito maior. Há estudiosos que

concluem, conservadoramente, que o impacto do QI prévio, na tenra idade, sobre o QI na maturidade, na velhice, é mais que duas vezes aquele na educação.

Conclui-se, com isso, que, diferenças individuais na Inteligência, especialmente as avaliadas por testes de QI, mostram uma estabilidade moderadamente alta da infância à idade adulta. Logo, habilidade cognitiva parece ser altamente estável ao longo da vida. Torna-se, portanto, imprescindível, reconhecer isso na busca dos fatores que contribuem para o nível de habilidade cognitiva no envelhecimento.

5.14. Genômica funcional: avanço científico

Identificar os genes da inteligência geral não encerra a história da genética comportamental, nem sua relação com a inteligência geral (g), mas, sim, vira apenas mais uma das inúmeras páginas da história da ciência. Porém, uma vez encontrados, e identificados, os genes, muitos leigos nos perguntam, "O que fazer com eles"? A resposta está na Genômica funcional, ou seja, na área que estuda como os genes funcionam. A relevância de aquisição de tal conhecimento? O futuro da pesquisa genética, que, ao que tudo indica, passará da fase de identificação dos genes para a fase de compreensão do funcionamento dos mesmos.

Nesta busca pela compreensão das intricadas e complexas vias entre os genes e o comportamento, um passo avançado é estudar as proteínas que resultam da tradução de RNA em suas interações. Para entender como as diferenças individuais no comportamento são causadas pelas diferenças de DNA, o primeiro passo é investigar as diferenças na função da proteína, cujos elementos chaves são as formas e complexos que elas formam umas com as outras.

Em outras palavras, as pesquisas devem determinar o produto do gene e tentar entender como o gene funciona, por exemplo, ao nível celular e, também, de que forma as análises dos padrões de expressão celular, usando chips de DNA contendo detectores de milhares de genes, simulam um imageamento funcional no nível celular.

Neste contexto, no nível comportamental, a análise também contribuirá para a genômica funcional por meio, entre outros, de teorias psicológicas de processamento cognitivo, bem como, pela investigação das interações e correlações entre indivíduos e seu ambiente. As teorias psicológicas sugerem como os diferentes componentes de processamento de informação estão relacionados e o papel dos genes nesses sistemas cognitivos poderá ser examinado.

O termo Genômica comportamental foi proposto para enfatizar a importância desses níveis aparentemente reducionistas de análises. Tomando como exemplo, a Doença de Alzheimer, a demência por ela provocada é uma desordem degenerativa do cérebro, marcada por progressiva perda de memória e confusão, que, geralmente, aparece tarde na vida. Um tipo raro dessa doença, denominado de FAD, explica pouco menos que 1% dos casos da doença de Alzheimer, que aparece no meio da vida adulta e mostra um padrão de herança com um simples gene dominante.

Marcadores de DNA e análise de linhagem revelaram que mutações no gene da proteína precursora de amilóide no cromossomo 21 estão associadas com

uns poucos casos de FAD. A maioria dos casos de FAD tem sido encontrada mais ligada ao gene do cromossomo 14, gene este já identificado. Como ocorre com a maioria dos importantes avanços científicos, a identificação de genes para a inteligência geral (g), assim como ocorrido com a Doença de Alzheimer, acima identificada, certamente levantará vários problemas éticos. Um deles, por exemplo, em relação às desordens causadas por um único e simples gene, nas quais tal identificação traz preocupações e discussões acerca de discriminação no emprego e na concessão de seguro pessoal (vida e saúde).

Em 1993, um comentário feito por Müller-Hill, na prestigiosa revistaNature, destacou: "Antecipando tais conflitos, muitos podem concluir que nós não necessitamos, ou queremos, este conhecimento genético. Eu discordo. O conhecimento simplesmente revelará uma realidade enfatizando a injustiça do mundo... Leis são necessárias para proteger o geneticamente inferior. Justiça social tem de recompensar a injustiça genética".

5.15. Para que lado os sinos dobram?

Através da história da psicologia é quase impossível encontrar uma questão que tem sido tão persistente, ou tão resistente à resolução, como aquela envolvendo o papel relativo da natureza e da criação em causar diferenças individuais nas habilidades cognitivas, em especial, a inteligência geral ou QI. O debate científico vem desde a metade do século 19. A posição a favor da natureza originou-se do trabalho de Charles Darwin, então aperfeiçoada por seu primo, Sir. Francis Galton. De fato, Darwin, que elaborou a teoria de que a seleção natural é o alicerce da evolução biológica, foi persuadido por Galton de que os princípios da seleção natural também se aplicavam ao comportamento, tão bem quanto para as características físicas. Os membros de uma espécie variam na expressão de certos comportamentos devido às variações em seus genes, e esses comportamentos têm valor de sobrevivência em alguns ambientes.

Baseada em modelos de pesquisa usados em genética comportamental, esta visão entende que uma parte substancial (digamos 50%) das diferenças individuais no QI é genética. Portanto, segue-se que, mesmo quando todos os indivíduos são tratados de forma a mais similar possível, as diferenças entre indivíduos não desaparecem, embora possam diminuir. Galton arguiu que não havia como fugir da conclusão de que a natureza prevalece enormemente sobre a criação. Outro marco importante apoiando essa concepção foi um artigo influente, publicado na Science, de 1963, que, revisando os escores de QI para famílias, gêmeos e adotivos, conclui que a influência genética é muito importante para efetivar tal diferenciação do desenvolvimento intelectual individual.

A posição ambientalista, ao contrário, não postula qualquer fator genético para, coerentemente, explicar tal diferenciação, porque sustenta a noção de que, quando os ambientes, para todos os indivíduos, são construídos de forma mais similar possível, as diferenças individuais observadas no QI tenderão a desaparecer, embora isto possa ser difícil de ser alcançado. Esta concepção tem sido predominante nas ciências sociais desde o início de 1930.

Isto ocorreu, de um lado, como consequência do aparecimento do behaviorismo como uma forma de protesto contra todas as formas de psicologia introspectiva envolvidas com estados mentais, tais como consciência e desejo. Behaviorismo implicava ambientalismo. De outro lado, em especial, depois que os horrores das políticas disgênicas dos nazistas tornaram-se conhecidos aos olhos do mundo. Este último fato contribuiu para estigmatizar a pesquisa sobre inteligência baseada nas ideias Galtonianas de uma maneira jamais vista na literatura científica sobre qualquer outro tema, exceto, talvez, para a evolução tal como percebida pelos fundamentalistas bíblicos.

Durante os anos 40 e 50, o behaviorismo e a teoria da aprendizagem (de Watson a Skinner) dominaram a psicologia americana. No início dos anos 80 as ciências do comportamento começaram a aceitar mais comumente a influência genética no comportamento. Isto se refletiu diretamente no crescente número de artigos lidando com genética do comportamento publicado em vários periódicos específicos da psicologia. Um marco dessa mudança ocorreu durante o centenário da reunião anual (1992) da American Psycological Association, para a qual o comitê organizador selecionou dois temas que melhor representavam o passado, o presente e o futuro da Psicologia. Um dos temas escolhidos foi genética comportamental, entendida como o estudo genético do comportamento, o qual inclui genética quantitativa (estudos com gêmeos e adotivos), bem como, genética molecular (estudos de DNA) do comportamento humano e animal, incluindo respostas dos organismos, que vão desde as respostas mensuradas no cérebro, tais como, neuroimageamento funcional e questionários de autoavaliação.

Assim, o século passado viu o pêndulo entre natureza (genética) e criação (ambiente) oscilar, de um lado para outro, inúmeras vezes com o decorrer dos anos. Ora do lado da genética, ora do lado do ambiente. Este fato ocorreu mesmo que para a inteligência - uma das áreas mais controvertidas da psicologia e da genética comportamental - um levantamento, arrolando mais de mil de cientistas sociais e do comportamento, além de educadores, indicasse que a maioria aceitava, sem restrições, um papel significativo da hereditariedade sobre o QI e, mesmo, a existência de uma inteligência geral (g). A despeito disso, a suposição de que fatores genéticos influenciam traços comportamentais - especialmente a inteligência (ou QI) - continua a ser altamente controvertida. Inúmeros argumentos contrários têm sido frequentemente expostos na literatura profissional.

Nos últimos 25 anos estudos acerca da genética do comportamento têm literalmente explodido e uma vasta maioria de trabalhos tem sido inspirada pelos insights de Galton. Apesar das controvérsias ainda existentes, a literatura científica atual indica uma concepção atual, ainda que extremamente otimista, na qual o pêndulo, ao longo dos anos, vai perdendo a sua inércia, buscando repousar, harmoniosamente, entre natureza e criação.

5.16. Dez “achados” replicados em genética comportamental

Artigos, recentemente publicados em variadas revistas psicológicas e comportamentais, têm questionado o porquê de uma grande parcela dos achados, estatisticamente significativos, incluindo alguns dos resultados clássicos, não

estarem sendo replicados. Na Psicologia, tentativa sistemática de replicar 100 estudos, mostrou que apenas 36% deles produziram replicações convincentes. Em tentativa similar para replicar 17 estudos relacionados aos achados cérebro-comportamento, autores concluíram que eles "foram incapazes de replicar com sucesso qualquer um deles". E, embora muito tenha sido debatido, e escrito, sobre o diagnóstico, causas e prescrição para reparar tais "rachaduras" no edifício das ciências psicológicas, há um consenso científico de que o árbitro final certamente é a replicação.

Assim considerando, um dos mais renomados pesquisadores em genética do comportamento, Robert Plomin, do King'sCollege, Londres, e seus colaboradores (Perspectives on Psychological Science, 2016, 11(1): 3-23), destacaram 10 "achados" sobre as origens genéticas e comportamentais das diferenças individuais no comportamento que têm sido, consistentemente, replicados. Estes "achados" tendo sido selecionados pelo fato de seus resultados serem relevantes achados tanto em termos do tamanho do efeito, quanto impacto potencial nas ciências psicológicas. Vejamos, então, estes dez grandes achados:

1. Todos os traços psicológicos mostram substancial e significativa influência genética. A partir dos estudos envolvendo delineamentos geneticamente sensitivos, nos quais a similaridade entre gêmeos é comparada em pares de gêmeos idênticos e fraternos, tem sido revelado que vários traços humanos, tais como, habilidades e incapacidades cognitivas, psicopatologia, personalidade, uso e abuso de substâncias, entre outros, sofrem significativa influência genética a ponto de este fato ser considerado como a primeira lei da genética comportamental. Para inteligência geral, por exemplo, estimativas da herdabilidade situam-se, tipicamente, ao redor de 50%; para personalidade, entre 30% a 50% e, para bem-estar subjetivo, 34% a 38%.

2. Nenhum traço é 100% herdável. Embora estimativas de herdabilidade sejam maiores que 0%, elas também são significativamente menores 100%. Em geral, estimativas variam entre 30% a 50%, mas nunca alcançam 100%. Mas os estudos foram incapazes de revelar qualquer achado demonstrando que herdabilidade de um traço comportamental seja próximo de 100%.

3. Herdabilidade é causada por muitos genes de efeitos pequenos. Evidências sustentam que muitos genes afetam traços complexos, incluindo comportamentos analisados em pesquisas envolvendo animais não humanos. Com freqüência, não existem associações com efeitos maiores que 1% na população. Algumas mutações, extremamente raras, têm grandes efeitos sobre os indivíduos, mas, pelo fato de elas serem raras, seus efeitos na população são pequenos. Se os maiores efeitos são, também, pequenos, os menores efeitos são prováveis de serem infinitesimais, implicando que herdabilidade seja causada por muitos genes de pequenos efeitos.

4. Correlações fenotípicas entre traços psicológicos mostram mediações genéticas substanciais e significativas. Muita pesquisa psicológica é sobre a relação entre traços. Por exemplo, há estudos mostrando associações entre criatividade e saúde mental, reatividade ao stress e neuroticismo, empatia e comportamento moral e entre personalidade e desempenho no trabalho. Quando delineamentos, geneticamente sensíveis, são usados, dados apontam, consistentemente, para as

seguintes implicações de longo alcance: covariança fenotípica entre traços causada, substancial, e significativamente, por covariança genética, e não pela covariança motivada ambientalmente.

5. A herdabilidade da inteligência aumenta ao longo do desenvolvimento. Este resultado é um dos mais surpreendentes, e contra intuitivo, mostrado pela genética comportamental. Um exemplo? Herdabilidade da inteligência ser, consistentemente, em mais de três décadas de pesquisa, mostrada aumentar quase que linearmente ao longo do curso da vida, seja em análises longitudinais e transversais,seja em estudos envolvendo gêmeos, bem como, adoção de crianças.

6. Estabilidade idade para idade ser, principalmente, devido à genética. Estudos genéticos longitudinais mostram que correlações fenotípicas, de idade para idade, ocorrem, largamente, devido à estabilidade genética. Em outras palavras, efeitos genéticos contribuem para a continuidade (os mesmos genes afetam os traços entre idades), enquanto mudança de idade para idade é, primariamente, provocada por fatores ambientais.

7. Muitas medidas do "ambiente" mostram influências genéticas significativas. Isto significa que muitas medidas do ambiente, amplamente usadas nas ciências psicológicas, tais como, parentalidade, suporte social e eventos de vida, podem ser tratadas como medidas dependentes em análises genéticas. Se elas fossem, verdadeiramente, medidas do ambiente, elas não mostrariam influência genética. Todavia, evidências revelam que, medidas objetivas do ambiente, tais como, registros de parentabilidade, gravados de videoteipe, bem como, altos registros de parentalidade, suporte social e eventos de vida, mostram influências genéticas significativas.

8. Muitas associações entre medidas ambientais e traços psicológicos são, significativa e geneticamente, mediadas. Exemplo? Mais que assumindo que correlações entre parentalidade e comportamento de crianças sejam causados por efeito ambiental de parentalidade sobre comportamentos da criança, pode se considerar a possibilidade de que a correlação é, em parte, devido, a fatores genéticos que influenciam tanto a parentalidade, quanto o comportamento da criança. Em outras palavras, diferenças individuais na parentalidade podem refletir diferenças geneticamente motivadas nos comportamentos das crianças ou diferenças na parentalidade podem ser devido às predisposições geneticamente motivadas de pais que são diretamente herdadas por suas crianças.

9. Muitos efeitos ambientais não são compartilhados pelas crianças que crescem numa mesma família. É razoável pensar que, crescer na mesma família, torna irmãos e irmãs psicologicamente similares. Todavia, para a maioria das dimensões, comportamentais e desordens psicológicas, é a genética que explica a similaridade entre irmãos. Embora os efeitos ambientais tenham grande impacto, as salientes influências ambientais não tornam similares irmãos que crescem numa mesma família. similares. Isto não implica que experiências familiares não sejam importantes. Ao contrário. Implica que as experiências relevantes são específicas para cada criança na família.

10. Anormal é normal. Métodos genéticos quantitativos sugerem que, desordens comuns são casos extremos dos mesmos fatores genéticos responsáveis pela herdabilidade em toda a distribuição dos escores relativos a qualquer traço

considerado. Em outras palavras, efeitos genéticos e ambientais sobre as desordens psicológicas são meramente extremos quantitativos dos mesmos fatores ambientais e genéticos que afetam o resto da distribuição.

A conclusão? Tomados em conjunto, estes achados têm começado a mudar a conhecida perspectiva psicológica sobre as origens das diferenças individuais no comportamento, incluindo, entre elas, as habilidades humanas e desordens mentais. Importante ainda mencionar que o pêndulo natureza-ambiente que no passado inclinou-se para o lado do ambiente, agora tende a inclinar-se para o lado da natureza, mas na verdade, parece estar parando no meio.

5.17. Mitos acerca do debate genética x ambiente

Com frequência lemos nos jornais e/ou em revistas populares notícias ou comentários sobre novas descobertas acerca de que um dado gene supostamente controla certos traços ou comportamentos, como por exemplo: obesidade, alcoolismo, esquizofrenia, epilepsia, e certos traços de inteligência e personalidade. Os psicólogos e os educadores certamente se preocupam com as implicações que estes resultados têm para seus trabalhos. A questão que surge é: devem os psicólogos ou educadores mudarem o que estão fazendo se de fato certas habilidades ou deficiências, ou mesmo certos traços de personalidade ou estados motivacionais são, de fato, hereditários?

O fato de que as habilidades ou deficiências, ou os atributos de personalidade e os estados motivacionais, são parcial ou totalmente hereditários não têm virtualmente qualquer relação com o que os educadores estão realizando em salas de aula. Em outras palavras, o que conhecemos sobre a herdabilidade não mantém qualquer relação com quão mutável são os atributos (por exemplo: habilidades de aprendizagem, habilidades de pensamento, motivação para aprender). As evidências sugerem que o ambiente pode ter uma grande influência sobre as habilidades acadêmicas e também sobre o desempenho, independente de quão hereditárias são estas habilidades. Do ponto de visto prático da psicologia e da educação, o debate acerca da herdabilidade versus ambiente é usualmente infértil e se prende a detalhes desnecessários.

Neste manuscrito são discutidos sete mitos acerca do debate gene-ambiente que usualmente permeiam o pensamento e a ação de muitos educadores e psicólogos. Estes mitos podem conduzir a interpretações errôneas sobre o papel dos genes no comportamento e conduzir a conclusões falsas a respeito de quão maleável é o comportamento. Vamos examinar cada um destes mitos, desmiudando-os, e afirmando o que consideramos ser as conclusões corretas derivadas dos diferentes dados, até então obtidos, dos estudos sobre genética do comportamento. Esperamos que o leitor, após entender estes mitos, perceba facilmente porque o debate herdabilidade-ambiente tem sido, e continua a ser, um mero distrator de tópicos que verdadeiramente são os mais importantes em psicologia e educação.

Mito 1: O coeficiente de herdabilidade indica a proporção de um traço que é hereditário. Herdabilidade (também denominada de h2) é a razão da variação genética em relação à variação total de um atributo ou traço dentro da população. A

variação no traço de uma população é denominada de variação fenotípica, enquanto a variação genética numa população é conhecida como variação genotípica. Assim, a herdabilidade é uma razão entre a variação genotípica e a variação fenotípica. A herdabilidade tem um conceito complementar que é a ambiência ou ambiente. A ambiência é a razão entre a variação ambiental e a variação fenotípica. Devemos notar, todavia, que tanto a herdabilidade quanto a ambiência aplicam-se a populações, não à indivíduos. Não há qualquer meio de estimar a herdabilidade para um indivíduo, nem é o conceito significativo para indivíduos.

Herdabilidade é tipicamente expressa numa escala de 0 a 1, na qual o valor de 0 indica efeito nulo da herdabilidade e um valor de 1 indica um efeito total da herdabilidade. Portanto, herdabilidade e ambiente adicionados totalizam a unidade. A herdabilidade indica a proporção de variação nas diferenças individuais de um dado atributo ou traço que é hereditário dentro da população. Assim, se o Quociente Intelectual (QI) tem uma herdabilidade de 0,50 dentro de uma dada população, então 50% da variação dos escores daquele atributo dentro daquela população é devido (em teoria) às influências genéticas. O leitor deve observar que esta afirmação é completamente diferente da afirmação de que 50% do atributo é hereditário. Todavia, mesmo alguns especialistas em diferentes campos do saber cometem o engano de acreditar que herdabilidade refere-se à proporção de um traço, mais do que à proporção da variação nas diferenças individuais num traço.

Esta distinção é importante. Vamos considerar, por exemplo, o atributo do QI. O QI é usualmente expresso numa escala de intervalo, significando que diferenças aritméticas fazem sentido: por teoria, a diferença entre um QI de 80 e um QI de 90 é igual à diferença entre um QI de 110 e um QI de 120. Mas, diferenças multiplicativas entre QIs não fazem sentido: um QI de 120 não indica duas vezes mais inteligência que um QI de 60. Diferenças multiplicativas não têm sentido, porque não é conhecido um ponto zero para a inteligência que faça sentido ou seja significativo. Nós não sabemos o que significa uma inteligência zero. Um QI igual a zero não significa nenhuma inteligência. Em outras palavras, um ser extraterrestre ou uma criança, por exemplo, poderiam escorar zero num dado teste de inteligência, mas tal escore não indicaria uma falta total de inteligência. Similarmente, os testes padronizados ou mesmo as provas feitas pelos professores são baseadas em escalas de intervalos (não em escalas de razão, tal como a temperatura mensurada na escala Kelvin que tem o zero absoluto), de maneira que um escore igual a zero nestes testes ou provas não significa que o indivíduo não tenha qualquer habilidade ou que o indivíduo não conheça nada sobre o assunto que foi ensinado.

Uma importante implicação destes fatos é que a herdabilidade não é equivalente a influência genética. Um atributo pode ser altamente influenciado pela genética e ter pouca ou nenhuma herdabilidade. A razão é que a herdabilidade depende da existência de diferenças individuais. Se não houver diferenças individuais, não existe herdabilidade (porque há um zero no denominador da razão entre a variação genética e a variação total de um traço numa dada população). Por exemplo, nascer com os dois olhos é um fato 100% sob controle genético. Independente do ambiente em que um indivíduo nasce, ele terá sempre dois olhos. Porém, não faz sentido falar da herdabilidade em ter dois olhos porque não existem

diferenças individuais. Herdabilidade não é igual a 1: ela é sem significado (há um zero no denominador da razão) e não pode ser sensivelmente calculada.

Vamos agora considerar um segundo exemplo complementar: o status ocupacional. Ele pode ser hereditário, mas certamente não está sob o controle genético direto. Claramente, não há um gene ou conjunto de genes para o status ocupacional. Se assim for, como ele pode ser hereditário? A herdabilidade pode afetar certos fatores que por sua vez levam as pessoas a terem ocupações com status maior ou menor. Assim, se traços ou atributos da inteligência, da personalidade e da atração interpessoal estão de alguma forma sob controle genético, então eles por sua vez podem conduzir a diferenças no status ocupacional. Os efeitos dos genes, neste caso, são, na melhor das hipóteses, indiretos. Outros atributos, tais como o divórcio, podem mostrar herdabilidade, mas, novamente, eles não estão sob o controle genético direto.

Mito 2: Herdabilidade é um conceito único usado em genética do comportamento e em estudos genéticos. Ao discutir a importância inequívoca dos estudos de herdabilidade, os cientistas afirmam que estas pesquisas fornecem evidências da presença ou ausência de influências genéticas sobre a variabilidade de um dado traço. Esta afirmação é absolutamente correta. Todavia, o coeficiente de herdabilidade não é o único que pode ser usado para obter tais evidências. Por exemplo, vamos assumir que um indivíduo "A" tenha uma genuína condição comportamental denominada déficit de atenção. Ele tem dificuldades em prestar atenção em sala de aula, tem problemas em permanecer em sua carteira e tem dificuldades em focalizar suas tarefas. Mesmo quando está prestando atenção sua amplitude de atenção é muito momentânea e rápida. Conhecendo a prevalência (isto é, a freqüência total) desta condição na população estudada, podemos calcular a probabilidade de que um parente "B", por exemplo, um irmão do indivíduo "A", possa ter esta mesma característica. Baseados nestes cálculos podemos definir a razão de risco para todos os irmãos de todos os indivíduos afetados pelo déficit de atenção quando comparada com a prevalência da população. Quanto maior a razão de risco dos irmãos tanto maior a evidência da agregação familiar de um dado traço. Ao analisar as razões de riscos para diferentes tipos de parentesco podemos acumular evidências para a presença ou a ausência de influências genéticas.

O objetivo principal das pesquisas em genética do comportamento é apontar genes específicos cujas funções resultam em manifestações comportamentais específicas. Alterações em suas funções através de agentes químicos podem ultimamente resultar na preservação da vida ou em intervenções para o melhoramento da vida, tal como se fosse possível, intervir quimicamente quando um ou mais genes associados com as deficiências de leitura fossem definitivamente identificados. Assim, estabelecendo uma ligação direta entre genes e traços estudados, estes conceitos fariam a ponte entre as estatísticas estimadas e as realidades biológicas ou psicológicas que são de algum modo separadas em h2. Por último, uma compreensão das funções dos genes poderá ser útil em educação se pudemos modificar o comportamento através de intervenções químicas.

Mito 3: Herdabilidade é um valor fixo para um dado atributo ou traço. Embora se diga com freqüência que o QI é hereditário, não há, todavia, um valor fixo e único que represente um valor verdadeiro e constante indicativo para a

herdabilidade do QI ou mesmo para qualquer outro traço ou habilidade cognitiva. A herdabilidade depende de muitos fatores, mas o mais importante deles é a amplitude de ambientes a que um indivíduo está sujeito. Devido ao fato de que herdabilidade representa uma proporção de variação seu valor obviamente dependerá da quantidade de variação. Se não houver variação nos ambientes a herdabilidade será perfeita porque não haverá qualquer outra fonte de variação.

Ao contrário, se houver uma grande variação nos ambientes a herdabilidade provavelmente terá seus efeitos diminuídos. Por exemplo, vamos assumir, numa escala arbitrária, que a variância genética de um traço hipotético numa dada população é 5 e que a variância total do traço nesta população é 10. Conseqüentemente, a herdabilidade deste traço é 50% (5/10). Agora, vamos assumir que esta população tenha experienciado uma rápida mudança ambiental (como ocorreu, por exemplo, no leste europeu). E, por conseqüência, a variação no traço aumentou (suponha que ela tornou-se 15), a variação ambiental também aumentou (suponha que ela agora seja 10), mas a variação genética permaneceu a mesma (ainda é 5). Assim, podemos facilmente estimar que a herdabilidade nas novas condições ambientais para este mesmo traço mudou, ela é agora de 33% (5/15).

Quando se fala de herdabilidade há a necessidade de relembrar que genes sempre operam dentro de certos contextos ambientais. Todos os efeitos genéticos ocorrem dentro de uma amplitude de reações, de modo que, inevitavelmente, o ambiente será hábil em afetar diferencialmente uma mesma estrutura genética. A amplitude de reações é a amplitude de fenótipos (efeitos observáveis dos genes) que um dado genótipo (estrutura latente de genes) de qualquer atributo possa produzir, dada a interação do ambiente com aquele genótipo. Os genes se expressam através da covariação e da interação com o ambiente. A extensão da amplitude de reações pode diferir para diferentes atributos ou traços, um fenômeno denominado de canalização. A canalização indica a extensão em que um atributo se desenvolve sem considerar o ambiente.

Um atributo é altamente canalizado se ele se desenvolve praticamente independente das circunstâncias ambientais. Ele é fracamente canalizado se seu desenvolvimento depender altamente dos fatores ambientais. Por exemplo, habilidades mnemônicas básicas, tais como as requeridas em relembrar uma lista de palavras não relacionadas, parecem ser altamente canalizadas, enquanto habilidades interpessoais, tais como a habilidade de persuadir outros ou para negociar de forma eficaz, são provavelmente menos canalizadas. Em geral, atributos altamente complexos, tais como as habilidades intelectuais, tendem a ser menos altamente canalizados do que são os atributos envolvidos nas habilidades cognitivas mais simples ou mesmo habilidades motoras, tais como sentar ou permanecer de pé.

Mito 4: Herdabilidade é equivalente a imutabilidade. Devido ao fato de que a estatística da herdabilidade é relevante apenas para as circunstâncias existentes, ela não é e não pode induzir a mutabilidade de um traço. Um traço pode ter zero, moderada ou mesmo uma total herdabilidade e, em qualquer dessas condições, pode não ser modificável ou ser parcialmente ou completamente modificável. A estatística da herdabilidade lida com correlações, enquanto a mutabilidade lida com os efeitos medianos.

Correlações, todavia, são independentes dos níveis dos escores. Por exemplo, adicionando uma constante a um conjunto de escores não afeta a correlação daquele conjunto com um outro conjunto de escores. A importância da diferença entre herdabilidade e mutabilidade é difícil de exagerar, especialmente porque alguns pesquisadores têm sugerido que a herdabilidade moderada da inteligência implica em tentativas para modificar a inteligência que podem ser em vão. A herdabilidade da inteligência é geralmente estimada estar entre 0.4 e 0.8. Ela aumenta com a idade, presumivelmente devido ao fato de que os importantes efeitos diferenciais do ambiente inicial tornam-se menos importantes com o aumento da idade. Mas, quais as implicações que tal herdabilidade ou qualquer valor da herdabilidade tem para a mutabilidade?

Vamos primeiramente considerar a altura como um exemplo da limitação da estatística da herdabilidade para induzir a mutabilidade. A altura é altamente hereditária com o seu coeficiente sendo aproximadamente 0,90. Contudo, a altura é também altamente modificável pelo fato de que as alturas médias têm se elevado dramaticamente através de várias gerações passadas. Vamos agora tomar um outro exemplo mais extremo. Vamos considerar, portanto, a fenilcetonúria. A fenilcetonúria é geneticamente determinada, uma condição recessiva que surge devido à mutação em um simples gene no cromossomo 12 (com uma herdabilidade de 1), mas, entretanto, seus efeitos são altamente modificáveis. Alimentando um recém-nascido que tenha fenilcetonúria com uma dieta livre de fenilalanina previne o retardo mental que de qualquer outro maneira se manifestaria. Note-se também que é um tipo de retardo mental que no passado foi incorretamente concebido como sendo puramente genético e não é. Mais do que isso, o retardo mental associado com a fenilcetonúria é o resultado da interação com um ambiente em que o recém-nascido ingere fenilalanina. Mantendo distante a fenilalanina se pode manter também distante o retardo mental.

Novamente devemos notar que a dotação genética não muda: o recém-nascido ainda tem o gene mutante que causa a fenilcetonúria. O que muda é a manifestação de seus sintomas associados no ambiente. Similarmente, com a inteligência ou com qualquer outro traço ou habilidade cognitiva, nós não podemos mudar (pelo menos baseados em nosso conhecimento atual) a estrutura genética subjacente às manifestações da inteligência, mas podemos mudar aquelas manifestações ou as expressões dos genes no ambiente. O ambiente tem um poderoso efeito sobre muitos atributos, incluindo as habilidades cognitivas. Estes efeitos podem interagir com as estruturas genéticas, mas eles, não obstante, podem resultar em modificações salientes nas habilidades cognitivas ou em outros desempenhos.

Talvez a mais simples e a mais robusta demonstração deste fato é o fenômeno conhecido como “Efeito de Flynn”. O “Efeito de Flynn” é caracterizado por um aumento no QI através de sucessivas gerações ao redor do mundo durante os últimos 30 anos. O efeito é poderoso, mostrando um aumento no QI de aproximadamente 18 pontos ou mais por geração nos resultados de testes de inteligência fluída. Além disso, o efeito tem sido observado para todas as 14 nações para as quais dados completos foram obtidos e para outras nações nas quais dados parciais estavam disponíveis.

Este efeito tem sido inexplicavelmente maior para testes de habilidades fluídas do que para testes de inteligência cristalizada, ou habilidades baseadas em conhecimento, as quais mostram um aumento menor do que a metade daquele observado com os primeiros testes. Talvez as mudanças culturais estejam afetando muito mais as habilidades fluídas do que as habilidades cristalizadas. Mas, se linearmente extrapolada a diferença poderia sugerir que um indivíduo no 90º percentil em 1892 teria um escore situado no 5º percentil em 1992, se tivesse vivido durante este período. O efeito é mais provável ser ambiental porque mudanças genéticas sucessivas desta magnitude não poderiam ter ocorrido e exerceriam pouca influência num período tão curto.

Testes psicométricos de inteligência indicam que o ambiente pode estar exercendo um poderoso efeito sobre a inteligência e talvez em interação com os genes; inteligência pode ser, e está sendo, modificada. A mensagem mais importante que podemos extrair destes estudos é que o ambiente pode ter e tem tido um efeito robusto sobre as habilidades intelectuais, independente do que possa ser a herdabilidade da inteligência. Infelizmente, ainda não entendemos muito bem esses efeitos.

Há ainda outros intrigantes efeitos. Por exemplo, conhecemos que muito da variação do ambiente que afeta a inteligência (e personalidade) está mais dentro do que entre famílias. Em outras palavras, a extensão em que o ambiente afeta parece ser altamente devido às diferenças no modo com que as crianças são tratadas e reagem aos seus tratamentos dentro das famílias, mais do que às diferenças entre famílias. Mas, porquê efeitos dentro da família assim tão poderosos são também tão desconhecidos? Ao mesmo tempo, conhecemos que um simples professor pode ter efeito muito diferentes em diferentes estudantes dentro de uma sala de aula devido à "adaptação" entre o estudante e o professor. Assim, não nos surpreende que uma dada família pode afetar diferentes irmãos diferencialmente.

O "Efeito de Flynn" é um efeito entre - gerações e assim aplica-se entre indivíduos. Mas também dentro dos indivíduos os efeitos do ambiente têm sido substanciais. Evidências em suporte aos efeitos ambientais originam-se de duas fontes de estudos: os experimentos naturais e os estudos de intervenção. Os estudos de adoção podem fornecer experimentos naturais. Dois destes estudos foram conduzidos em orfanatos. Um estudo foi conduzido no Irã e os resultados mostraram que crianças colocadas em orfanatos Iranianos tinham baixo QIs. Isto provavelmente porque elas foram criadas em instituições de diferentes qualidades; as meninas tinham um QI médio de 50 enquanto os meninos tinham um QI médio de 80. As crianças adotadas fora de um orfanato Iraniano na idade de 2 anos, tinham QI médio de 100 durante a posterior infância; elas foram hábeis em sobrepujar os efeitos da privação inicial ou precoce. De outro lado, as crianças adotadas após a idade de 2 anos mostraram um funcionamento normal a partir deste ponto, mas nunca sobrepujaram os efeitos da privação precoce; elas permaneceram mentalmente retardadas.

Estes resultados sugerem que intervenções para encorajar o desenvolvimento cognitivo devem ser iniciadas o mais cedo possível. Outro estudo foi conduzido na Romênia. Os dados mostraram um aumento no QI médio de 60 para 109 para crianças órfãs que emigraram para o Reino Unido antes dos 6 meses

de idade. Estas crianças mostraram uma recuperação completa desde um estágio de retardo mental inicial. Aquelas que emigraram ao Reino Unido após os 6 meses mostraram, na média, déficits continuados. Estes resultados novamente favorecem as intervenções precoces. A segunda fonte de evidência em suporte aos efeitos ambientais originam-se dos estudos envolvendo intervenções. Inúmeros programas de intervenções mostram que tais intervenções podem ter pelo menos algum efeito sobre as habilidades cognitivas. Assim, a principal mensagem que fica é que as intervenções ambientais podem ter um efeito bastante robusto nas diferentes habilidades cognitivas, a despeito do que possa ser a herdabilidade de tais habilidades cognitivas.

Mito 5: Os efeitos dos genes podem ser completamente desembaraçados dos efeitos do ambiente. Aqueles que procuram opor a herdabilidade ao ambiente e de algum modo tentam achar as porcentagens exatas da variância atribuível a cada um nos vários traços ou atributos estudados, estão perseguindo uma fantasia. Genes e ambiente usualmente funcionam um atrás do outro, não em oposição. Quando os coeficientes de herdabilidade são estimados neles estão incluídos efeitos devidos tanto a covariância quanto à interação dos genes com o ambiente. Vamos considerar primeiramente a covariância gene-ambiente. Frequentemente os efeitos dos genes e dos ambientes covariam (ou correlacionam), de modo que eles trabalham juntos para produzir os resultados. Há três maneiras em que as forças dos genes e dos ambientes se compartilham: (1) covariância gene-ambiente passiva: neste caso, as crianças recebem genótipos que são correlacionados com o seu ambiente familiar; (2) covariância gene-ambiente reativa (ou evocativa): neste caso, as pessoas reagem às crianças baseadas em suas predisposições genéticas e (3) covariância gene-ambiente ativa: neste caso, as crianças procuram ou criam ambientes condutores ao desenvolvimento de suas predisposições genéticas. Nestes três casos é bastante difícil separar os efeitos dos genes dos efeitos do ambiente. Em todos os casos o ambiente é absolutamente crucial para o desenvolvimento das habilidades cognitivas das crianças. O segundo mecanismo pelo qual genes e ambiente trabalham em parceria é através da interação gene-ambiente. Neste caso, o ambiente afeta a expressão dos genes, mas este efeito é diferente em diferentes pontos ao longo de contínuo de efeito genético.

Três tipos de estudos têm sido usados nas tentativas de separar os efeitos da herdabilidade daqueles do ambiente. O primeiro deles são os estudos de família ou estudos de parentesco. Nestes estudos o alvo da investigação é o grau em que diferentes membros de uma família assemelham-se um com o outro em função do seu grau de relação. Nestes estudos tenta-se determinar a proporção de genes que diferentes membros da família compartilham e, em seguida, então determinar a parecença sobre uma variedade de atributos ou traços. Por exemplo, pai e filho compartilham metade de seus genes, irmãos também compartilham metade de seus genes, mas primos compartilham alguns poucos. Se os genes funcionam, então quanto mais o compartilhamento de genes tanto maior deverá ser a semelhança de atributos ou traços.

O segundo deles são os estudos de adoção. Neste caso se investiga a extensão em que as crianças adotadas possuem atributos ou traços que são similares tanto àqueles dos membros da família adotiva quanto àqueles da família biológica.

Por exemplo, em tais estudos uma criança adotada pode crescer com uma mãe adotiva com a qual não compartilha nenhum gene; mas ela tem uma mãe biológica com a qual ela compartilha metade de seus genes, mas com a qual não convive e, portanto, sem influências ambientais. Uma maior parecença com a família biológica sugere uma maior influência da herdabilidade, enquanto uma maior similaridade com a família adotiva sugere uma maior influência do ambiente. Dados destes estudos têm mostrado que os efeitos dos genes sobre a inteligência mensurada geralmente aumenta com a idade, enquanto os efeitos do ambiente sobre a inteligência mensurada geralmente diminuem com a idade. Em outras palavras, contrário às expectativas de muitas pessoas, os efeitos ambientais tornam-se menos importantes com o aumento da idade, pelo menos com respeito às habilidades intelectuais como as mensuradas por testes convencionais.

O terceiro tipo de estudos envolve a análise de gêmeos idênticos. Estes estudos são poderosos em analisar os efeitos da herdabilidade e do ambiente porque podemos especialmente investigar o desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas em gêmeos idênticos criados separadamente. De fato, ocasionalmente, por uma razão ou outra, gêmeos idênticos são separados no ou próximo ao nascimento e, por conseqüência, são criados em diferentes ambientes. Eles são colocados numa situação onde, por teoria, eles não compartilham ambientes, mas não obstante compartilham todos os seus genes. Dados destes estudos têm mostrado que os efeitos do ambiente diminuem enquanto os efeitos dos genes aumentam com o tempo. A principal mensagem que emerge destes estudos é que os resultados obtidos convergem com outras evidências mostrando que os genes têm mais de um efeito sobre os vários tipos de desenvolvimento.

Mito 6: Efeitos dentro da população podem ser generalizados entre populações. Na nossa opinião um dos maiores erros que têm sido cometidos pelos investigadores da herdabilidade e ambiente (ou, mais freqüentemente, pelos intérpretes dos resultados destes estudos) é o fato de generalizarem os efeitos dos estudos dentro da população para entre populações. Por exemplo, alguns pesquisadores têm feito atribuições sobre efeitos de diferenças étnico-raciais baseados em delineamentos dentro da população. Os estudos não dizem nada sobre as fontes das diferenças entre populações. Diferentes populações-raciais, étnicas e religiosas podem encontrar, em média, ambientes bastante diferentes. Assim, qualquer que seja a herdabilidade da inteligência ou de qualquer outro atributo dentro de um dado ambiente, nenhuma conclusão pode ser avançada sobre a herdabilidade como uma fonte de diferenças entre ambientes.

O fato de que o QI tenha aumentado substancialmente no decorrer das gerações sugere que os ambientes diferiram amplamente no decorrer deste tempo. Eles provavelmente diferiram substancialmente para membros de diferentes grupos em um dado tempo. Todavia, há alguns estudos indicando que as estimativas da herdabilidade variam entre populações. Por exemplo, estimativas da herdabilidade do QI na Rússia em estudos envolvendo gêmeos conduzidos na era Soviética tenderam a ser maiores do que estimativas comparáveis nos Estados Unidos. Esta observação faz sentido haja vista que a variação ambiental no regime Soviético foi constrangida: conseqüentemente, as estimativas da herdabilidade foram mais altas. Na verdade, sem conhecer com profundidade as estimativas da herdabilidade do QI

em diferentes populações não podemos especular, até o presente momento, sobre diferenças entre estas populações.

Mito 7: Os efeitos dos genes são independentes do ambiente ou eles podem ser modificados ambientalmente ou apenas farmacologicamente. Uma das mais excitantes realizações da última década é a enorme plasticidade do desenvolvimento ontogenético humano. Temos aprendido que uma dada predisposição genética fornece ao indivíduo certas probabilidades de manifestar um comportamento ou um traço, mas esta probabilidade varia em função de uma complexa amplitude de fatores. Alguns traços ou atributos, como a fenilcetonúria, são influenciados por apenas um gene. Outros, como alguns traços psicológicos, são influenciados por muitos genes.

Aqui três comentários necessitam ser feitos. Primeiro, é a regra mais do que a exceção que os traços humanos são extremamente heterogêneos em sua etiologia e que a natureza tem desenvolvido um número de mecanismos que podem levar ou a prevenir a manifestação de um dado traço. Segundo, não há conexões diretas entre genes e comportamento. Quanto mais nós aprendemos sobre as ligações entre genes e comportamento mais apreciamos o papel do cérebro como um moderador destas ligações. O desenvolvimento do cérebro e sua organização são um produto de interações contínua entre programas geneticamente codificados para a formação e conexidade da estrutura do cérebro e modificadores ambientais destes códigos. Terceiro, mesmo se os genes são clonados e os mecanismos de sua produção de proteínas são determinados, há ainda muita variabilidade no sistema dado o modo em que os próprios genes se expressam num organismo vivo. Somente agora estamos começando a entender como a expressão dos genes é regulada. Atualmente os cientistas aceitam que os genes determinam a probabilidade de ocorrência dos comportamentos, mas não os comportamentos per se.

A principal implicação da análise destes mitos em psicologia e educação concernente ao debate gene-ambiente é que a herdabilidade de um atributo não tem qualquer implicação para o que fazemos em salas de aula. A herdabilidade não tem nada a fazer com a mutabilidade. Um dos maiores erros que nós professores podemos cometer, principalmente em salas de aula, é acreditar que nós não podemos fazer a diferença e acreditando nisso nós a tornamos uma profecia e nos acomodamos. Ora, nós fazemos a diferença e nossas intervenções educacionais podem melhorar a inteligência e o desempenho de nossos alunos, ainda tão carentes, especialmente nas escolas brasileiras.

5.18. QI (g): Genética e Experiência

Aqueles que enfatizam a importância do ambiente e negam completamente o papel dos fatores genéticos, devem ser capazes de especificar, antes de tudo, quais são os fatores ambientais que produzem as diferenças no QI. E têm também que demonstrar que estes fatores produzem, realmente, tais diferenças. Naturalmente parece muito mais fácil manipular o ambiente que manipular a herança genética, e se poderia, portanto, esperar que houvesse uma grande variedade de estudos demonstrando categoricamente a influência desses fatores. De fato, há alguns

desses estudos, mas todos parecem demonstrar que os fatores ambientais têm pouco ou quase nenhum papel na determinação do QI. Os estudos nessa linha de evidência, na qual o ambiente foi manipulado, têm focalizado ambientes nivelados, ambientes enriquecidos e ambientes empobrecidos; mas todos têm, ao contrário, revelado e destacado a importância dos fatores hereditários na variância do QI na população.

Nós podemos manipular o ambiente para certos grupos de crianças visando minimizar as diferenças ambientais. Obviamente se tornarmos o ambiente para todas as crianças de um grupo o mais similar possível, então, esperar-se-ia que o desvio-padrão (DP) da distribuição dos QI(s) se reduziria, desde que provado que as forças ambientais sejam importantes. Se o ambiente for realmente igual para todas as crianças – os mesmos professores, os mesmos livros, o mesmo tipo de alimentação, o mesmo divertimento, a mesma atenção médica, os mesmos jogos, enfim as mesmas coisas – então as diferenças entre os brilhantes e os medíocres deveriam ser muito reduzidas, ou até mesmo eliminadas. Ainda que antigos, talvez, seja interessante apresentar, brevemente, dois tipos de experimentos que têm sido feito ao longo dessas linhas.

Um tem feito uso de orfanato onde todas as crianças foram tratadas de maneira a mais similar e que fosse humanamente possível. Contudo quando os seus QI(s) foram mensurados, o DP para este grupo foi muito similar àquele das crianças vivendo fora do orfanato, indicando que a redução ou quase eliminação das diferenças ambientais que supostamente reduziriam a variabilidade intelectual, não tiveram qualquer efeito saliente sobre o QI(s) das crianças. Nesse ambiente (aparentemente física e psicologicamente similar) houve ainda crianças brilhantes e crianças medíocres, bem como a maioria situando-se na média. Os dados desse experimento revelaram pouca diminuição na variabilidade, e o que encontrou era virtualmente o que se esperava com um grau de herdabilidade de 0,80, ou seja, 80%. Infelizmente, o número de crianças empregado no estudo não foi suficientemente grande para tornar as conclusões totalmente convincentes, mas, apesar dessa limitação, os dados apoiam fortemente uma interpretação de que os fatores genéticos têm um papel preponderante na determinação do QI.

Estudos deste tipo têm tido particular interesse do ponto de vista social, pelo fato de indicarem limitações das políticas sociais igualitárias usadas para produzir uma maior igualdade no QI. É impossível imaginar que algum governo, inclusive aquele que seja o mais poderoso possível, possa proporcionar um ambiente o mais igual para todos os cidadãos que aquele que se produz num orfanato, no qual todas as crianças têm as mesmas habitações, os mesmos professores, o mesmo ambiente geral, a mesma comida, os mesmos colegas de jogo e são tratadas, na medida em que for humanamente possível, de maneira bastante igualitária possível. Sob essas condições encontramos quase a mesma variação no QI que aquela que é usualmente encontrada no mundo externo, de forma que provavelmente nenhuma ação governamental pode ter muito efeito neste aspecto.

Similarmente, num experimento em grande escala realizado, em Varsóvia, foram analisadas a contribuição da educação e da ocupação paterna nas realizações mentais das crianças de onze anos. O principal propósito do estudo foi separar os fatores intrínsecos da estrutura e posição social familiar, dos fatores extrínsecos a

ela. Os fatores intrínsecos incluem educação e ocupação paterna, ordem de nascimento e tamanho da família. Os fatores extrínsecos incluem escolaridade, habitação, serviços de saúde e bem-estar, diversões e taxas de criminalidade e emprego. Em Varsóvia ocorreu o que os autores descrevem como "compensação das desigualdades de habitação entre a população".

Varsóvia foi arrasada ao final da Segunda Guerra Mundial e reconstruída sob o domínio de um governo socialista, cuja política era distribuir as habitações, as escolas e os serviços de saúde sem considerar a classe social. A 96% das 14.238 crianças nascidas em 1963 e que viviam em Varsóvia foram aplicados o teste de Raven, um teste de Aritmética e um teste de Vocabulário, entre março e junho de 1974. Os autores recolheram informações das famílias das crianças e também as características das escolas nos distritos municipais. A ocupação e a educação paterna foram usadas para estabelecer uma pontuação familiar.

Na realidade, com sua infinita sabedoria Stalinista, o governo habitou um grande número de pessoas em casas idênticas, remunerou-as com salários idênticos, colocou-as em escolas idênticas, forneceu tratamentos médicos idênticos e praticamente eliminou dentro das possibilidades todas as diferenças no ambiente, físico e mental. Contudo, as crianças quando testadas comportaram-se exatamente de forma tão diversa como as crianças de qualquer lugar – os QI(s) variaram de muito alto a muito baixo, com a maioria na média. Os dados mostraram que o desempenho mental não estava relacionado com os fatores escolares ou do município; mas, por outro lado, indicaram uma forte e homogênea relação com a ocupação e com a educação paterna (muito mais do que é típico numa sociedade capitalista).

Os autores chegaram à conclusão de que uma política igualitária implementada sobre uma geração, não foi capaz de anular a associação dos fatores sociais e familiares com o desenvolvimento cognitivo que é característico da maioria das sociedades industriais tradicionais. Em outras palavras, esta engenharia social em grande escala produziu resultados muito similares àqueles observados no estudo de orfanato, realizado em pequena escala. E, tomados juntos, ambos apoiam, em grande parte, o papel relativo designado aos fatores genéticos e ambientais baseados nos estudos envolvendo tanto gêmeos quanto diferentes graus de parentescos familiares. Claramente, a manipulação do ambiente visando eliminar as diferenças em QI não teve qualquer importância.

É possível estudar diretamente os efeitos específicos de diferentes fatores ambientais, tais como a renda familiar, a educação e o vocabulário do pai ou da mãe, o nível cultural do local e o número de livros na biblioteca familiar, sobre o QI. Alguns desses estudos têm sido realizados seguindo as ideias de Bárbara Burks, divulgadas em 1928 e 1938. A autora encontrou grandes dificuldades para emparelhar quase 200 famílias adotivas com 100 famílias naturais num número de fatores potencialmente importantes, tais como inteligência paterna e status ocupacional. As idades das crianças estavam compreendidas entre 5 a 14 anos.

O ambiente local de todas as famílias foi estudado com alguns detalhes, incluindo o interesse dos pais pelo bem-estar e educação dos filhos. Obteve-se um índice cultural mediante a combinação da avaliação de certo número de fatores, tais como educação paterna, interesses quando em tempo livre, qualidade do material de

leitura disponível e evidências quanto ao gosto artístico. Utilizou-se também um índice de adequação material do local para o qual foram combinadas informações sobre a renda familiar, qualidade da alimentação, conforto e tamanho do ambiente local e supervisão paterna adequada.

Para as análises principais os dados obtidos foram sumariados pelas correlações entre o QI das crianças e as diversas características dos pais e do ambiente familiar, tanto para as crianças adotivas quanto para as naturais. O padrão de correlações é muito interessante e informativo. As correlações das crianças com os pais adotivos indicam o efeito direto do ambiente local. As correlações com os pais naturais são, geralmente, muito mais altas e indicam a importância de fatores genéticos subjacentes não relacionados diretamente com os efeitos do ambiente. A diferença mais importante reside na extensão em que os QI (s) das crianças se correlacionam com os QI (s) de seus pais naturais ou seus pais adotivos.

Naturalmente, a correlação é muito maior com os pais biológicos (0.45 versus 0,07 no caso dos pais, 0,46 versus 0,19 no caso das mães), o que demonstra a importância da herança genética. Burks estimou que as diferenças genéticas entre os níveis ocupacionais explicavam aproximadamente 0,67 a 0,75 das diferenças no QI médio entre as crianças nascidas dentro destes níveis.. A diferença é menos saliente quando se trata de fatores econômicos tais como renda familiar e bens materiais, que parecem exercer sua influência quase inteiramente através do ambiente. A qualidade cultural do ambiente local se coloca numa posição intermediária na lista de influências sobre o QI.

A partir de todas as correlações mostradas nestes estudos, torna-se possível calcular em que medida a variabilidade do QI das crianças depende de todos os fatores do ambiente do local adotivo, incluindo o QI dos pais adotivos. Isto é feito calculando-se o quadrado do coeficiente de correlação. Por exemplo, o coeficiente de correlação, considerando todos os fatores do ambiente local adotivo, é 0,42, cujo quadrado é 0,18, isto é, 18%. Este valor é muito próximo das estimativas que têm sido estabelecidas para o efeito do ambiente intrafamiliar sobre o QI das crianças adotivas.

Outra maneira de investigar o efeito do ambiente é utilizar os indicadores de 20% superiores e 20% inferiores com referência à qualidade ambiental, isto é, a quinta parte melhor e, a pior. Mesmo incluindo essas importantes diferenças no ambiente social, elas são incapazes de produzir diferenças no QI mais altas que 18 pontos, quando comparados com os 35 pontos de QI esperados e que fossem produzidos quando se consideram as diferenças na dotação genética. Porém, não podemos negligenciar os 18 pontos de QI, e qualquer mudança na política educacional e social que pode ajudar a reduzir a diferença entre os 20% inferior e os 20% superior é extremamente valiosa.

Outros experimentos baseados neste delineamento bem como aqueles envolvendo ambientes enriquecidos e empobrecidos, têm indicado que se podem obter aumentos de QI bastante substanciais com crianças expostas a uma privação excessiva e, provenientes de ambientes geralmente pobres. Todavia, estes aumentos nunca têm sido maiores que aqueles preditos pelo modelo genético. Além disso, se tem observado que, às vezes, uma contribuição do ambiente de aproximadamente 20 pontos nos testes tradicionais de QI não contradiz totalmente a teoria genética.

Isto porque em praticamente todos estes estudos foram usados testes que avaliaram apenas a inteligência cristalizada (baseada em conhecimento adquirido), e certamente seria mais interessante investigar como estes métodos de treinamento e de ensino afetam a realização nos testes que avaliam a inteligência fluída.

Até agora temos intensa e invariavelmente destacado a herdabilidade do QI. Mas, estritamente falando, isto não é totalmente correto haja vista que o grau de herdabilidade varia com a idade. Como enfatizamos, o grau de herdabilidade é menor na infância (ao redor de 40%) e maior na vida adulta (por volta de 80%). Por que isto é assim? A resposta repousa na natureza equívoca do termo "ambiente". Nós usualmente assumimos (erradamente) que o ambiente é objetivo, fixo e mensurável. De fato, podemos especificar a renda familiar, a posição social, a provisão de livros e jornais, os programas televisivos, os tipos de educação fornecidos, e mesmo, através de questionários e da observação o tipo de disciplina usada pelos pais, por exemplo, autoritária, afetiva, amorosa, ou qualquer outra. Há, porém, um problema.

As crianças quando crescem, progressivamente escolhem seu ambiente; esta própria escolha é dirigida por fatores genéticos. As crianças interpretam o ambiente em termos de suas contribuições genéticas. Os próprios ambientes tendem a ser moderadamente herdáveis. As características genéticas de uma pessoa frequentemente afetam sua exposição a diferentes ambientes físicos e sociais, em particular, as experiências que ela procura e constrói. As experiências (o ambiente) são também geneticamente construídas, ou seja, as experiências refletem aspectos tanto do ambiente quanto da pessoa que está tendo a experiência. É a experiência, não o ambiente objetivo per se, que afeta o comportamento, determinando o componente da variância fenotípica.

Por exemplo, ao questionar os gêmeos sobre a natureza de sua herança genética constata-se facilmente que eles não mostram plena concordância; mas, com certeza, os gêmeos monozigóticos concordarão mais significativamente que os gêmeos dizigóticos. Em outras palavras, comportamentos de pais similares são interpretados diferencialmente pelas crianças, com a concordância sendo maior em crianças com herança idêntica. As pessoas criam seus ambientes, os quais são dirigidos por suas habilidades e necessidades geneticamente determinadas. O ambiente não é alguma coisa objetivamente dada, nós próprios criamos nosso ambiente. Nosso ambiente é estruturado por nós próprios e por sua vez baseado em nosso patrimônio genético. Assim, a pesquisa genética tem começado a mover-se para muito além da questão de que fatores genéticos são importantes nas ciências do comportamento ou na psicologia. Essa linha de pesquisa tem sido denominada de Genética Ambiental. Este campo investiga a influência genética sobre medidas observáveis do ambiente psicológico, isto é, de que modo os fatores genéticos contribuem para a variância das medidas comportamentais mais frequentemente estudadas e quais dessas medidas mostram maior influência genética .

Este fato, agora bem estabelecido, pode nos ajudar a explicar porque o grau de herdabilidade para o QI é muito mais alto para as pessoas mais velhas. As crianças têm pouca escolha tanto quanto o ambiente estiver envolvido e, consequentemente, a influência do ambiente é comparativamente maior. Quando elas se tornam mais velhas, a variedade e a disponibilidade das escolham

aumentam, e se essas escolhas são pelo menos parcialmente determinadas por fatores genéticos, a influência do ambiente será, portanto, reduzida. Nós forçamos todas as crianças a aprenderem a ler; mas, os adultos escolhem o que querem ler e se também desejam ler.

O mesmo raciocínio pode servir para explicar o singular resultado de que quando as crianças adotadas crescem, seus QI(s) correlacionam-se menos e menos com aqueles dos pais adotivos. Quando a criança é jovem, ela está vivendo em um ambiente que é quase totalmente determinado por seus pais adotivos; isto leva a alguma correlação entre seu QI e os deles. Mas quando ela cresce, ela se torna mais e mais livre para fazer suas próprias escolhas, baseadas na sua hereditariedade, a qual, por sua vez, irá conduzi-la para mais distante das condições impostas a elas, em função de sua pouca idade, por parte de seus pais adotivos. As crianças escolhem os seus colegas e amigos, mas elas, certamente, não podem escolher os membros de sua família. Isto parece uma explicação razoável para um resultado até então aparentemente inexplicável.

Outro fato relacionado à idade pode também ser explicado pela suposição de que o ambiente é geneticamente construído. Os dados têm mostrado que as influências ambientais do tipo relacionado à família (ambientes compartilhados) são fortes nas crianças jovens, mas definham quando as crianças crescem, e alcançam quase zero na adolescência e na maturidade. Ao discutir a herdabilidade e o tipo de influência ambiental que é importante, devemos sempre considerar o grupo etário que estamos lidando; quando a idade aumenta, a herdabilidade aumenta e a influência familiar diminui. Estimativas gerais, desconsiderando as diferenças de idade, carecem de significado. Em outras palavras, a importância relativa da herdabilidade, do ambiente familiar (compartilhado) e não compartilhado, requer considerar a idade como uma importante variável. Ambiente compartilhado como um fator causal é poderoso em crianças e em adultos jovens.

Finalmente, a análise genética também nos capacita a dizer quais fatores ambientais são influentes em determinar a inteligência mensurada de uma pessoa. Já temos mencionado a diferença entre ambiente compartilhado, isto é, a influência da família sobre os gêmeos ou irmãos crescendo numa mesma família, e o ambiente não compartilhado ou específico, isto é, influências ambientais que afetam apenas um gêmeo ou irmão, mas não o outro (ter um bom ou mau professor, ficar ou não ficar doente, etc.). Os dados longitudinais obtidos revelam que o papel de cada uma dessas influências muda com o tempo. Em média, na idade de oito anos, a correlação entre irmãos adotivos fica por volta de 0,26. Porém, 10 anos depois, a correlação entre os seus QI(s) foi de 0,01, sugerindo que os efeitos familiares compartilhados sobre o QI declinam a zero após a adolescência (ver Figuras 6.1, 6.3 e 6.4.).

Este padrão de resultados está naturalmente em concordância com os resultados, já mencionados, de que quando as crianças adotadas crescem, seus QI(s) crescem mais e mais similares àqueles de seus pais biológicos, e menos e menos em relação àqueles de seus pais adotivos. A similaridade na inteligência, entre os membros de uma família biológica, não surge devido ao fato deles crescerem ou viverem numa mesma casa.

Entretanto, um dos achados mais surpreendentes da genética comportamental é que para a inteligência (QI), a maioria da variância ambiental é contribuída pelas influências ambientais não compartilhadas. As influências ambientais não compartilhadas são aquelas que não foram vivenciadas por membros de uma família; isto é, elas atuam para tornar os membros de uma família diferentes um do outro. Em outras palavras, isto implica que a unidade de transmissão ambiental não é a família, mas, ao contrário, são os microambientes dentro das famílias.

Este definhamento, ou mesmo um valor muito próximo a zero na adolescência, encontrado para os efeitos das diferenças no ambiente familiar e revelado por estudos envolvendo crianças adotivas, pode melhor ser entendido em termos de três aspectos da covariância entre genótipo-ambiente (GE), que variam desde predominantemente passivo, a reativo, até ativo. O componente passivo reflete todas aquelas coisas que acontecem ao fenótipo, independente de suas próprias características. Por exemplo, uma criança cujos pais são músicos pode ter genes hereditários para talento musical e é também exposta (embora não faça qualquer esforço para isso) a um rico ambiente musical.

O componente reativo da covariância GE resulta da reação dos outros às características fenotípicas da criança as quais têm uma base genética. Por exemplo, se uma criança, com algum talento musical inato, revela uma sensibilidade incomum para a música, de modo que os pais fornecem à criança aulas de piano; o professor fica impressionado pelo evidente talento musical da criança e encoraja-a a entrar num conservatório específico. A expressão fenotípica das propensões genotípicas da criança evocam outros a tratá-la diferentemente de como eles usualmente tratariam uma criança sem estas particularidades. Cada expressão dessas predisposições tem consequências que levam ainda a outras oportunidades para sua expressão, assim incentivando a criança a seguir uma carreira musical. A propósito, este fato pode ser facilmente extraído da biografia sumária de cada músico (ou compositor) famoso.

Por último, o componente ativo da covariância GE resulta da criança ativamente procurar e criar as experiências ambientais que são mais compatíveis com as suas predisposições genotípicas. A criança musicalmente talentosa usa sua liberdade de escolha para comprar CD(s) musicais e atender a concertos; a criança espontaneamente seleciona programas de radio e TV que exibem música em vez de, digamos, atender a eventos esportivos ou desenhos; e enquanto caminha para a escola certamente relembra mentalmente alguma composição musical. O ambiente musical da criança não é imposto pelos outros, mas é selecionado e criado pela criança. Algumas vezes, a predisposição genotípica da criança pode entrar em conflito com os desejos e expectativas dos pais.

Assim, estas são algumas das complexidades da grande parceria natureza-criação. Parece que, agora, fica claro porque nenhum cientista, sério e consciencioso, jamais argumentará em prol de um e em detrimento de outro, como sendo, exclusivamente responsável pelo comportamento humano ou animal. Ambos estão sempre envolvidos e interagem de maneiras complexas. As pesquisas em genética comportamental, similarmente a qualquer pesquisa genética, não implicam determinismo genético e nem sugerem que fatores não genéticos não sejam

importantes. O que as pesquisas indicam é que, medidas amplamente usadas em psicologia, tais como as medidas do ambiente, mostram uma significativa e substancial contribuição da variabilidade genética. Rotular uma medida como comportamental, não a faz uma pura medida do ambiente. As pessoas fazem o seu próprio ambiente. E, finalmente, apenas intensos e continuados estudos científicos e cuidadosa experimentação podem revelar tais complexidades. Slogans políticos referentes aos mesmos, provavelmente, são e serão sempre inúteis!

As diferentes análises das contribuições relativas da hereditariedade e do ambiente para o funcionamento intelectual, tipicamente produzem altos coeficientes de herdabilidade, frequentemente entre 0,40 a 0,80, com a herdabilidade aumentando em função da idade. Todavia, estas mesmas análises sugerem que a parte que cabe ao ambiente em produzir variabilidade no funcionamento intelectual parece depender mais dos fatores compartilhados dentro da família que dos fatores entre famílias. Este padrão de resultados é intrigante e parece paradoxal quando consideramos que a maioria das variáveis ambientais presumidas afetar a inteligência (ou o QI), por exemplo, chumbo, severa desnutrição, certas doenças, tal como infecção por HIV – parece provavelmente operar tanto entre famílias quanto dentro das famílias.

Há um paradoxo? Pois, como podem estas variáveis ambientais ser tão importante, se elas contribuem tão pouco nas análises da herdabilidade versus ambiência da inteligência? Certamente alguns dos problemas giram em torno das limitações acerca da operacionalização da herdabilidade. As análises da herdabilidade são baseadas considerando a variação que contribui para diferenças no desempenho entre indivíduos. Assim, um grau de herdabilidade, digamos, 0,50, não indica que metade da inteligência seja hereditária, mas somente que 50% da variação das diferenças individuais nos escores é associada com fatores hereditários. Como já enfatizamos, este princípio é extremamente importante e isto por vários razões.

Primeiro, a ausência de um ponto zero absoluto nas análises das habilidades intelectuais (isto é, nos escores de QI, simples ou compostos) não permite computar o quão muito há de variância "total". Claramente, um QI de zero não significa "nenhuma inteligência": O QI não é mensurado numa escala de razão. Por consequência, nós não temos qualquer meio de quantificar "o quanto" de inteligência um QI de 100, ou qualquer outro valor, de fato, representa. O QI é um escore de desvio, ou seja, é um escore relativo. O escore bruto de um indivíduo não faz sentido.

Segundo, o grau de herdabilidade de um atributo pode e varia de uma população para outra. Não há uma única herdabilidade de altura, inteligência, ou de qualquer outra coisa. A herdabilidade de um traço pode variar no tempo e espaço em função das respectivas quantidades de variação da diferença individual na herança e no ambiente, respectivamente.

Terceiro, o uso de uma estrita concepção de inteligência pode superestimar a contribuição da hereditariedade para as diferenças individuais na inteligência. Por exemplo, algumas pesquisas têm revelado que a transmissão familiar das habilidades analíticas tende a ser mais alta que a transmissão de habilidades

criativas ou práticas e essas últimas podem ser tão importantes para a inteligência como as primeiras.

Quarto, o grau de herdabilidade de um traço nada nos diz sobre maleabilidade deste traço. Um atributo pode ser altamente herdado e ser pouco ou altamente modificável. A questão da maleabilidade simplesmente é uma questão diferente. Por exemplo, a altura é altamente herdada com estimativas de herdabilidade tipicamente entre 0,90 e 0,95, contudo as alturas têm estado se elevando ao longo de várias gerações passadas em muitos países, especialmente no Japão. Se a altura de cada indivíduo repentinamente se elevasse 6 cm, isto representaria uma substancial mudança na altura média, mas o grau de herdabilidade da altura permaneceria exatamente o mesmo porque o padrão relativo das diferenças individuais não teria sido alterado.

5.19. Genes ou ambientes, ou ambos?

Sem dúvida, a grande contribuição genética para as diferenças individuais na inteligência geral (QI) é atualmente bem estabelecida. Os resultados de mais de 50 anos de pesquisas sobre a similaridade em inteligência entre parentes (como estimada por escores de inteligência ou por escores de QI) indicam que gêmeos idênticos criados separados são notadamente similares em comparação aos indivíduos adotados criados no mesmo lar. Ademais, gêmeos idênticos criados juntos são muito mais similares que os gêmeos fraternos criados juntos, e substancialmente mais similares que indivíduos não relacionados criados juntos. Esta evidência geral claramente sugere que a hereditariedade é um importante determinante da variação da população em inteligência. Tem sido determinado que aproximadamente 40-70% da variação em inteligência pode ser explicada por fatores hereditários.

Todavia, como, também, demonstrado, da infância ao início da vida adulta, o impacto relativo desses fatores genéticos sobre a inteligência geral aumenta, e torna-se mesmo mais elevada a partir do meio da vida adulta até ao fim da vida adulta. Dados obtidos com grandes e diferentes grupos de gêmeos e, que são, parcialmente longitudinais e em parte transversais, refletem este crescente aumento da herdabilidade da inteligência geral com a idade. As influências do ambiente compartilhado desempenham um papel no desenvolvimento do QI, mas apenas antes da adolescência, e são relativamente de pouca importância entre as idades de 7 a 16. Este padrão do impacto relativo das influências genéticas e ambientais sobre o QI, corresponde ao que é encontrado em muitos outros países.

1) A influência genética sobre o QI aumenta da infância (20%) à adolescência (40%), e até a vida adulta (60%). De fato, um estudo recente com gêmeos de 80 anos de idade e até mais velhos, registrou um grau de herdabilidade de aproximadamente 60%.

2) Os efeitos genéticos sobre o QI largamente contribuem para a continuidade de idade para idade. Entretanto, algumas evidências para mudanças genéticas têm sido encontradas durante a infância e durante os anos iniciais de escolaridade, o que significa que a herdabilidade não pode ser igualada com estabilidade, ou mesmo com o aparecimento precoce. As influências ambientais não

compartilhadas contribuem tanto para a continuidade quanto para mudanças no meio da infância, mas durante a transição para a adolescência, os fatores genéticos não mais contribuem para mudanças, e sim para a continuidade.

3) Altas habilidades cognitivas parecem estar, na distribuição normal, exatamente na extremidade superior dos idênticos fatores genéticos e ambientais responsáveis pelas diferenças individuais.

4) Os genes específicos responsáveis pelas influências genéticas sobre o QI estão começando a serem identificados. Alguns teóricos acreditam que o objetivo atual da genética do comportamento é identificar os genes específicos que contribuem para as diferenças individuais e determinar o que eles fazem no cérebro, haja vista que o cérebro (metade dos genes é expressa primariamente no cérebro) é o intermediário obrigatório entre o genótipo e o comportamento.

5) A correlação substancial entre testes de QI e de realização escolar é em grande parte geneticamente mediada. As análises baseadas em genética multivariada têm revelado que a correlação entre ambos os testes é substancial e indicam que os efeitos genéticos sobre o desempenho escolar se sobrepõem quase completamente àqueles efeitos genéticos da inteligência. Também, dados obtidos com diferentes amostras de gêmeos, têm revelado que a inteligência geral e as habilidades cognitivas compartilham uma mesma base genética. De fato, estes estudos, envolvendo gêmeos, pai-filho e irmãos comuns, revelam coeficientes de herdabilidade para o desempenho escolar de aproximadamente 0,70, valor que não é muito diferente do grau de herdabilidade do QI para estas mesmas amostras. Em geral, os coeficientes de herdabilidade para um grande número de sujeitos escolares variam entre 0,40 a 0,80. Em resumo, estes achados favorecem uma base biológica comum para uma idêntica rota que vai desde as tarefas cognitivas básicas à inteligência geral, e à realização acadêmica.

Em particular, há estudos demonstrando que 75% da correlação entre inteligência e desempenho educacional, numa amostra de gêmeos adultos mais velhos, devem-se ao compartilhamento genético entre estes dois construtos. Este resultado implica que se for encontrado um gene associado com inteligência, nós poderemos predizer que este mesmo gene também estará associado com os determinantes do desempenho escolar ou educacional. O inverso dessa sobreposição genética é igualmente interessante. Embora a genética explique a sobreposição entre inteligência e realização escolar, a correlação fenotípica entre essas medidas é ao redor de 0,50. Assim, discrepâncias entre inteligência e desempenho escolar, frequentemente, usadas para descrever fracos desempenhos, são substancialmente ambientais em origem.

6) O ambiente familiar compartilhado contribui de forma importante para o QI até a adolescência, mas torna-se negligenciável ao longo da vida. Os fatores ambientais não compartilhados, os quais fazem com que as crianças crescendo na mesma família sejam diferentes uma da outra, constituem uma fonte de longo prazo dos efeitos ambientais. Talvez, um dos aspectos mais importantes dentre aqueles levantados pela pesquisa genética, refere-se ao fato de que a maneira com que o ambiente funciona durante o desenvolvimento intelectual é muito diferente da maneira que ele tem sido concebido funcionar. Em vez de tornar duas crianças crescendo num mesmo ambiente familiar, similares uma á outra, o que é

usualmente presumido pelas teorias de socialização, a pesquisa genética tem revelado que as influências ambientais que afetam o desenvolvimento intelectual operam na direção de tornar as crianças na mesma família diferentes uma da outra. Os irmãos são similares naturalmente, mas muito mais por razões genéticas do que pelas ambientais.

O ambiente é importante, mas as influências ambientais operam para fazer as crianças na mesma família diferentes, não similares. Essas influências ambientais não compartilhadas pelas crianças, crescendo na mesma família, constituem o ambiente não compartilhado. Entretanto, deste achado não implica que o ambiente familiar seja sem importância ou deva ser negligenciado. O que ele indica é que as influências ambientais no desenvolvimento intelectual têm seus efeitos mais na base indivíduo por indivíduo, do que na base família por família. A questão chave a ser respondida é porque crianças crescendo na mesma família são tão diferentes? O ambiente não compartilhado é crucial para a pesquisa em genética ambiental. Apenas quando uma variável ambiental demonstrar que ela pode ser vivenciada de modo diferente por irmãos crescendo na mesma família, ela, então, poderá ser considerada como uma variável preditora ambiental e fundamental dos resultados evolutivos.

7) Os fatores genéticos afetam nossas experiências e, portanto, pesquisas futuras devem investigar a interação evolutiva entre natureza e criação. Mais especificamente, nossas teorias e pesquisas sobre o desenvolvimento intelectual e educação necessitam incorporar o fato de que, as crianças diferem em suas habilidades para aprender, em parte, por razões genéticas. As teorias de desenvolvimento intelectual são substancialmente normativas (isto é, elas focalizam aquilo que é típico em uma dada idade), e elas raramente questionam porque as crianças diferem tanto nas taxas e nos níveis de desenvolvimento intelectual, deixando de considerar o papel da genética.

8) Genético não significa inato. Inato implica padrões de ação fixos, únicos, de espécies que são inacessíveis à experiência. Influência genética não implica que inteligência é predeterminada. A influência genética sobre o QI não denota um efeito fixo e determinístico de um simples gene, mas, ao contrário, indica predisposições probabilísticas de muitos genes em um sistema de múltiplos-genes. O fato de que inteligência é herdada não significa que a parte genética da inteligência não seja maleável. Muito frequentemente, inteligência é confundida com uma predisposição genética para aprender. Inteligência é um fenótipo com metade da variância dos escores do QI tendo origem não genética. Além disso, como um grau de herdabilidade de 50% é uma estimativa média na população, a importância dos fatores ambientais pode ser muito maior para a inteligência de um indivíduo particular.

Nós herdamos disposições, não destinos. Os resultados de nossa jornada são consequências diretas de nossas escolhas durante a vida. As escolhas são guiadas pelas nossas predisposições e estas tendências encontram expressões dentro das oportunidades ambientais que nós ativamente criamos. A vida não é uma simples consequência de nosso patrimônio genético, pois determinismo genético é impossível para comportamentos humanos complexos, tal como o QI ou a

inteligência geral. Em resumo, genes, não controla-nos, corpo e mente; ao contrário, genes, cria-nos, corpo e mente.

9) Influência genética refere-se ao "que é" mais do que ao "que poderia ser". Como as pesquisas sobre treinamentos especializados revelam, as crianças podem ser treinadas para serem melhores em muitas habilidades ("o que poderia ser"), porém, tais resultados não significam que fatores ambientais sejam responsáveis pelas origens das diferenças individuais naquelas habilidades, ou que fatores genéticos não sejam importantes ("o que é").

10) Influência genética refere-se ao "o que é" mais do que ao "que poderia ser". O que fazemos com o conhecimento científico é um assunto de valores. Portanto, não decorre que, encontrando influências genéticas sobre o QI, isto necessariamente significa que devemos negar ajuda e encorajamento necessários para alcançar altos níveis de competência.

11) Segundo a prestigiosa revista Science, a descoberta de genes associados às doenças mentais, tais como esquizofrenia, depressão e distúrbio bipolar, é o segundo, dentre dez, dos mais importantes avanços científicos ocorridos em 2003.

12) Considerando a variação normal de qualquer comportamento humano complexo, como por exemplo, a inteligência, as seguintes três leis da genética do comportamento podem ser estabelecidas: Primeira lei: Todos os traços humanos são herdáveis. Segunda lei: O efeito de ser criado na mesma família é menor que o efeito dos genes. Terceira lei: Uma grande parte da variação nos traços comportamentais humanos complexos não é explicada por efeitos dos genes ou famílias (ambiente compartilhado). O ambiente não compartilhado é uma fonte importante de variação

13) Claramente, estudos adicionais quantitativos não são mais necessários para documentar a importância da influência genética (isto é, herdabilidade) sobre a inteligência e, por consequência, os pesquisadores devem, em vez disso, tentar identificar os genes específicos da inteligência. A propósito, Plomin finalizou o seu livroGenetics and Experience (1994) com sete hipóteses, das quais a sétima é: "Genes específicos que afetam a experiência serão identificados". Plomin descreve, cuidadosamente, as tentativas atuais, e muitas decorrentes do Projeto Genoma Humano, com o propósito de identificar alguns dos presumíveis muitos genes responsáveis pela herdabilidade da inteligência e, também, a genômica funcional que tenta mapear as vias entre genes e inteligência.

5.20. Hereditariedade, ambiente e inteligência: o que os dados revelam?

Considerando hereditariedade. ambiente e inteligência, os dados revelam que:

1) A influência genética sobre o QI aumenta da infância (20%) à adolescência (40%), e até a vida adulta (60%). De fato, estudos recentes com gêmeos de 80 anos de idade e até mais velhos têm registrado graus de herdabilidade de por volta de 60%.

2) Os efeitos genéticos sobre o QI largamente contribuem para a continuidade de idade para idade. Entretanto, algumas evidências para mudanças

genéticas têm sido encontradas durante a infância e durante os anos iniciais de escolaridade, o que significa que a herdabilidade não pode ser igualada com estabilidade, ou mesmo com o aparecimento precoce. As influências ambientais não compartilhadas contribuem tanto para a continuidade quanto para mudanças no meio da infância, mas durante a transição para a adolescência, os fatores genéticos não mais contribuem para mudanças, e sim para a continuidade.

3) Altas habilidades cognitivas parecem estar, na distribuição normal, exatamente na extremidade superior dos idênticos fatores genéticos e ambientais responsáveis pelas diferenças individuais.

4) Os genes específicos responsáveis pelas influências genéticas sobre o QI estão começando a serem identificados Por exemplo, estudiosos acreditam que o objetivo atual da genética do comportamento é identificar os genes específicos que contribuem para as diferenças individuais e determinar o que eles fazem no cérebro, haja vista que o cérebro (metade dos genes é expressa primariamente no cérebro) é o intermediário obrigatório entre o genótipo e o comportamento.

5) A correlação substancial entre testes de QI e de realização escolar é em grande parte geneticamente mediada. As análises baseadas em genética multivariada têm revelado que a correlação entre ambos os testes é substancial e indicam que os efeitos genéticos sobre o desempenho escolar se sobrepõem quase completamente àqueles efeitos genéticos da inteligência. Também, dados obtidos com diferentes amostras de gêmeos, têm revelado que a inteligência geral e as habilidades cognitivas compartilham uma mesma base genética. De fato, estes estudos, envolvendo gêmeos, pai-filho e irmãos comuns, revelam coeficientes de herdabilidade para o desempenho escolar de aproximadamente 0,70, valor que não é muito diferente do grau de herdabilidade do QI para estas mesmas amostras. Em geral, os coeficientes de herdabilidade para um grande número de sujeitos escolares variam entre 0,40 a 0,80. Em resumo, estes achados favorecem uma base biológica comum para uma idêntica rota que vai desde as tarefas cognitivas básicas à inteligência geral, e à realização acadêmica.

Em particular, estudos demonstraram que 75% da correlação entre inteligência e desempenho educacional, numa amostra de gêmeos adultos mais velhos, devem-se ao compartilhamento genético entre estes dois construtos. Este resultado implica que se for encontrado um gene associado com inteligência, nós poderemos predizer que este mesmo gene também estará associado com os determinantes do desempenho escolar ou educacional. O inverso dessa sobreposição genética é igualmente interessante. Embora a genética explique a sobreposição entre inteligência e realização escolar, a correlação fenotípica entre essas medidas é ao redor de 0,50. Assim, discrepâncias entre inteligência e desempenho escolar, frequentemente, usadas para descrever fracos desempenhos, são substancialmente ambientais em origem.

6) O ambiente familiar compartilhado contribui de forma importante para o QI até a adolescência, mas torna-se negligenciável ao longo da vida. Os fatores ambientais não compartilhados, os quais fazem com que as crianças crescendo na mesma família sejam diferentes uma da outra, constituem uma fonte de longo prazo dos efeitos ambientais. Talvez, um dos aspectos mais importantes dentre aqueles levantados pela pesquisa genética, refere-se ao fato de que a maneira com que o

ambiente funciona durante o desenvolvimento intelectual é muito diferente da maneira que ele tem sido concebido funcionar. Em vez de tornar duas crianças crescendo num mesmo ambiente familiar, similares uma á outra, o que é usualmente presumido pelas teorias de socialização, a pesquisa genética tem revelado que as influências ambientais que afetam o desenvolvimento intelectual operam na direção de tornar as crianças na mesma família diferentes uma da outra. Os irmãos são similares naturalmente, mas muito mais por razões genéticas do que pelas ambientais.

O ambiente é importante, mas as influências ambientais operam para fazer as crianças na mesma família diferentes, não similares. Essas influências ambientais não compartilhadas pelas crianças crescendo na mesma família constituem o ambiente não compartilhado. Entretanto, deste achado não implica que o ambiente familiar seja sem importância ou deva ser negligenciado. O que ele indica é que as influências ambientais no desenvolvimento intelectual têm seus efeitos mais na base indivíduo por indivíduo, do que na base família por família. A questão chave a ser respondida é porque crianças crescendo na mesma família são tão diferentes? O ambiente não compartilhado é crucial para a pesquisa em genética ambiental. Apenas quando uma variável ambiental demonstrar que ela pode ser vivenciada de modo diferente por irmãos crescendo na mesma família, ela, então, poderá ser considerada como uma variável preditora ambiental e fundamental dos resultados evolutivos.

7) Os fatores genéticos afetam nossas experiências e, portanto, pesquisas futuras devem investigar a interação evolutiva entre natureza e criação. Mais especificamente, nossas teorias e pesquisas sobre o desenvolvimento intelectual e educação necessitam incorporar o fato de que, as crianças diferem em suas habilidades para aprender, em parte, por razões genéticas. As teorias de desenvolvimento intelectual são substancialmente normativas (isto é, elas focalizam aquilo que é típico em uma dada idade), e elas raramente questionam porque as crianças diferem tanto nas taxas e nos níveis de desenvolvimento intelectual, deixando de considerar o papel da genética.

8) Genético não significa inato. Inato implica padrões de ação fixos, únicos, de espécies que são inacessíveis à experiência. Influência genética não implica que inteligência é predeterminada. A influência genética sobre o QI não denota um efeito fixo e determinístico de um simples gene, mas, ao contrário, indica predisposições probabilísticas de muitos genes em um sistema de múltiplos-genes. O fato de que inteligência é herdada não significa que a parte genética da inteligência não seja maleável. Muito frequentemente, inteligência é confundida com uma predisposição genética para aprender. Inteligência é um fenótipo com metade da variância dos escores do QI tendo origem não genética. Além disso, como um grau de herdabilidade de 50% é uma estimativa média na população, a importância dos fatores ambientais pode ser muito maior para a inteligência de um indivíduo particular.

Nós herdamos disposições, não destinos. Os resultados de nossa jornada são consequências diretas de nossas escolhas durante a vida. As escolhas são guiadas pelas nossas predisposições e estas tendências encontram expressões dentro das oportunidades ambientais que nós ativamente criamos. A vida não é uma

simples consequência de nosso patrimônio genético, pois determinismo genético é impossível para comportamentos humanos complexos, tal como o QI ou a inteligência geral. Em resumo, genes, não controla-nos, corpo e mente; ao contrário, genes, cria-nos, corpo e mente.

9) Influência genética refere-se ao "que é" mais do que ao "que poderia ser". Como as pesquisas sobre treinamentos especializados revelam, as crianças podem ser treinadas para serem melhores em muitas habilidades ("o que poderia ser"), porém, tais resultados não significam que fatores ambientais sejam responsáveis pelas origens das diferenças individuais naquelas habilidades, ou que fatores genéticos não sejam importantes ("o que é").

10) Influência genética refere-se ao "o que é" mais do que ao "que poderia ser". O que fazemos com o conhecimento científico é um assunto de valores. Portanto, não decorre que, encontrando influências genéticas sobre o QI, isto necessariamente significa que devemos negar ajuda e encorajamento necessários para alcançar altos níveis de competência.

11) Segundo a prestigiosa revista Science, a descoberta de genes associados às doenças mentais, tais como esquizofrenia, depressão e distúrbio bipolar, é o segundo, dentre dez, dos mais importantes avanços científicos ocorridos na década de 2000.

12) Considerando a variação normal de qualquer comportamento humano complexo, como por exemplo, a inteligência, as seguintes três leis da genética do comportamento podem ser estabelecidas: Primeira lei: Todos os traços humanos são herdáveis. Segunda lei: O efeito de ser criado na mesma família é menor que o efeito dos genes. Terceira lei: Uma grande parte da variação nos traços comportamentais humanos complexos não é explicada por efeitos dos genes ou famílias (ambiente compartilhado). O ambiente não compartilhado é uma fonte importante de variação

13) Claramente, estudos adicionais quantitativos não são mais necessários para documentar a importância da influência genética (isto é, herdabilidade) sobre a inteligência e, por consequência, os pesquisadores devem, em vez disso, tentar identificar os genes específicos da inteligência. A propósito, Plomin finalizou o seu livro Genetics and Experience (1994) com sete hipóteses, das quais a sétima é: "Genes específicos que afetam a experiência serão identificados" (p.163). Ele descreve as tentativas atuais, baseadas na robustez do Projeto Genoma Humano, que buscam identificar alguns dos presumíveis muitos genes responsáveis pela herdabilidade da inteligência e, também, a genômica funcional que tenta mapear as vias entre genes e inteligência.

5.21. Identificando os genes da inteligência geral "g" (Parte 1)

Muito do que é atualmente conhecido sobre a genética das habilidades e inabilidades cognitivas humanas tem se originado de pesquisas em genética quantitativa. A conclusão de que, as contribuições genéticas para as diferenças individuais nos escores de testes de QI (ou g) são significativas e substanciais, tem se constituído num dos fatos mais importantes revelados pelas pesquisas genéticas da inteligência.

Todavia, a convergência de evidências sobre a conclusão de que essas diferenças individuais em inteligência são substancialmente herdáveis, levou também a um declínio, nos anos 90, das pesquisas em genética que meramente visavam investigar o grau de herdabilidade da inteligência. Como consequência, vários outros delineamentos genéticos foram usados para irem além de simplesmente estimar o grau de herdabilidade da inteligência, formulando questões sobre as influências ambientais, a mudança e a continuidade do desenvolvimento, bem como sobre a relação, do ponto de vista da herdabilidade, entre inteligência e outras habilidades cognitivas específicas, como, por exemplo, a verbal, a espacial, a numérica e a memória.

Praticamente todos estes achados, descritos nos capítulos precedentes, indicaram o alto grau de herdabilidade da inteligência geral (g), bem como o papel e a natureza das influências ambientais compartilhadas e não compartilhadas no desenvolvimento intelectual. Agora, o propósito deste capítulo final é focalizar os estudos que vão além da herdabilidade da inteligência. Nele são apresentadas as pesquisas em genética da inteligência que têm procurado (estão apenas se iniciando) identificar os genes específicos que possivelmente contribuem para a influência genética. Durante os últimos quinze anos, avanços recentes na biologia molecular conduziram à alvorada de uma nova era para a pesquisa genética das habilidades cognitivas, especialmente a inteligência geral.

A nova genética torna possível identificar genes específicos responsáveis pela influência genética na inteligência. Encontrar os genes que explicam, mesmo que numa pequena fração, a contribuição genética, revolucionará a pesquisa em genética quantitativa tornando possível identificar genótipos relevantes diretamente de algumas gotas de sangue ou de células da saliva, mas do que recorrendo às inferências indiretas da influência genética derivada de estudos com gêmeos e adotivos.

Como Spearman notou em 1927, o completo entendimento da inteligência geral, ‘g’, “deve necessariamente vir de um estudo direto, profundo e mais detalhado do cérebro humano em seus aspectos puramente físico e químico.” (p.403). Ele certamente não se enganou. Senão vejamos!

Como mencionamos alhures, o século 20 começou com a descoberta do construto de inteligência geral, o ‘g’ de Spearman, em 1904. Ele também se iniciou com a redescoberta das leis de Mendel da hereditariedade. A palavra gene foi assim nomeada pela primeira vez em 1903. Cinquenta anos depois foi descoberta a estrutura em dupla hélice do DNA (ácido desoxirribonucleico) que compõe os genes.

O código genético foi decifrado em 1966; as quatro letras do alfabeto (G, A, T, C) do DNA são lidas simplesmente como uma palavra de três letras que codifica os 20 aminoácidos que são as bases das proteínas. No fim do século 20 e no começo do novo milênio, o apogeu, o fantástico e o envolvente Projeto do Genoma Humano, forneceu um primeiro rascunho da sequência dos 3 bilhões de letras de DNA no genoma humano, as bases nucleotídicas que são os degraus na espiral do DNA.

Progresso está também sendo feito no sentido de identificar todos os genes da sequência do genoma. No sentido tradicional do “Dogma Central”, (de Francis

Crick, descobridor, juntamente com James Watson, da estrutura em dupla hélice do DNA, em 1953), de DNA, um gene é DNA que é transcrito em ácido ribonucleico (RNA), e então traduzido em sequências de aminoácidos. Menos que 2% dos mais de 3 bilhões de pares de bases nucleotídicas que formam o código genético de nosso genoma total são deste tipo. Ainda não é conhecido o quanto de tais genes há no genoma humano. Usualmente se diz que há 100.000 genes, mas o primeiro rascunho funcional do genoma humano tem sugerido um pouco menos, talvez tão pouco quanto 30.000, embora as estimativas do número de genes tenham se elevado subsequentemente. Entretanto, alguns dos outros 98% de DNA podem ser importantes.

A propósito, quando o rascunho funcional da sequência do genoma humano foi publicado em fevereiro de 2001, muita publicidade foi dada ao fato de que havia pouco menos que a metade (30.000) dos genes no genoma humano do que a quantidade esperada (cerca de 100.000); aproximadamente a mesma quantidade de genes que tem o camundongo, ou o verme, o helminto. Por causa disso a mídia destacou que por ter o ser humano apenas 30.000 genes, a criação, isto é, o ambiente, deveria ter um papel mais importante do que previamente concebido.

Todavia, o resultado de que a espécie humana não tem mais genes do que qualquer outra espécie é importante por sugerir que o número de genes não é responsável pela maior complexidade da espécie humana. Em parte, a maior complexidade da espécie humana ocorre porque durante o processo de decodificar genes em proteínas, os genes humanos mais do que os genes de qualquer outra espécie são emalhetados em diferentes modos para criarem uma maior variedade de proteínas. A muito maior complexidade da espécie humana pode ser devido à qualidade, mas do que à quantidade: outras sutis variações nos genes, mais do que no número de genes, podem ser responsáveis pelas diferenças entre o camundongo e o homem.

Se sutis diferenças no DNA são responsáveis pelas diferenças entre o camundongo e o homem, mesmo mais sutis diferenças são prováveis de serem responsáveis pelas diferenças individuais dentro da espécie. Outro interessante achado do Projeto do Genoma Humano foi demonstrar que apenas 5% dos 3 bilhões de letras em nosso código de DNA, envolvem genes no sentido tradicional, isto é, genes que codificam sequências de aminoácidos. Estes 5% são similares àqueles de outros mamíferos. Mutações são rapidamente espalhadas a partir desses bits de DNA que são assim cruciais para o desenvolvimento.

Quando as mutações não são espalhadas, elas podem causar uma dos milhares de severas, mas raras desordens causadas por um único e simples gene. Entretanto, parece extremamente improvável que os outros 95% de DNA esteja à parte da história. Por exemplo, variações nestes outros 95% do DNA são conhecidas regularem a atividade dos genes clássicos. Por esta razão, os outros 95% de DNA pode tomar o lugar para genes associados com efeitos quantitativos mais do que qualitativos sobre os traços comportamentais.

Certamente, a maior beneficiária destes avanços na genética molecular será a pesquisa sobre os traços humanos complexos, como a inteligência, que são influenciados por múltiplos genes bem como por múltiplas influências ambientais.

De fato, uma das direções mais excitantes da pesquisa genética em inteligência é atrelar-se ao poder do Projeto do Genoma Humano para começar a identificar os genes específicos responsáveis pela herdabilidade da inteligência. Deve-se notar que a variação de DNA tem um único status causal em explicar o comportamento.

Quando o comportamento está correlacionado com qualquer outra coisa, o velho adágio se aplica no sentido de que correlação não implica causalidade. Por exemplo, embora algum aspecto do ambiente familiar possa estar correlacionado com a inteligência das crianças, esta correlação não é necessariamente causal. Como mostramos nos capítulos anteriores, a pesquisa em genética do comportamento tem revelado que o ambiente familiar em parte reflete influências genéticas na inteligência das crianças.

Quando interpretando estas correlações entre biologia e comportamento, as mesmas são, com frequência, erroneamente interpretadas como se biologia causasse comportamento. Por exemplo, correlações entre fisiologia do neurotransmissor e comportamento ou entre índices de neuroimageamento de ativação cerebral e comportamento, são muitas vezes interpretadas como se as diferenças cerebrais causassem diferenças comportamentais.

Todavia, essas correlações não necessariamente implicam causalidade, porque diferenças comportamentais podem causar diferenças cerebrais. Em contraste, no caso das correlações entre variantes de DNA e comportamento, o comportamento dos indivíduos não muda seu genoma. A expressão dos genes pode ser alterada, mas a sequência de DNA, ela própria não se altera (exceto no sentido evolutivo da seleção natural). Por esta razão, correlações entre diferenças de DNA e diferenças comportamentais podem ser interpretadas casualmente: diferenças de DNA podem causar as diferenças comportamentais, mas o contrário não é verdadeiro.

Certamente a implicação de maior alcance para a ciência e, talvez, para a sociedade, originar-se-á da identificação dos genes responsáveis pela herdabilidade da inteligência geral (g). Estes genes, não são os responsáveis pelas raras mutações que levam ao retardo mental invariavelmente causado por um único e simples gene, mas constituem os Locos de Traço Quantitativo (Quantitative Trait Loci - QTL, em inglês) que contribuem probabilisticamente para diferenças individuais na variação normal da inteligência geral.

A análise dos QTL(s) traz importantes implicações para a busca dos genes responsáveis pelo comportamento (traço, característica), porque tais genes individualmente têm pequenos efeitos; isto os torna mais difíceis de serem encontrados que aqueles que têm efeitos de grande magnitude. O termo QTL substitui a palavra poligênica, a qual literalmente significa múltiplos genes, mas podem conotar muitos genes com efeitos infinitesimais que os tornam impossíveis de serem identificados. QTL denota múltiplos genes, cujos efeitos são de tamanhos (magnitude) variados. A esperança é encontrar QTL de modesta magnitude.

Oligogênico é outra palavra que tem sido usada como substituto de poligênico, mas ela pressupõe que apenas uns poucos (oligo) genes estão envolvidos. Traços quantitativos são aquelas características, como a altura ou a inteligência (g), que são encontradas num contínuo de valores dentro da população, ao contrário de uma alternativa discreta a um caráter hereditário, que soa familiar

para aqueles com conhecimento sobre as famosas ervilhas de Mendel. Estes traços devem-se aos efeitos combinados de um número de diferentes genes (naturalmente, cada um dos quais será herdado de acordo com as regras da genética mendeliana), e usualmente sofrem também uma considerável influência do ambiente para o produto final. Este produto final é conhecido como fenótipo.

Um Loco de Traço Quantitativo (QTL) refere-se a um gene que contribui para um traço quantitativo, Um loco é o nome técnico em genética para a posição no cromossomo na qual um gene para uma característica particular está localizado. Nos seres humanos, muitos genes estão presentes na população em diversas formas variantes (tecnicamente conhecidas como alelos). Através da herança do pai e da mãe cada pessoa carrega duas cópias (Isto é, dois alelos, que podem ser diferentes ou idênticos) dos genes correspondentes à maioria dos locos (exceto aqueles no sexo dos cromossomos)

A variação genética dentro da população humana é devido ao imenso número de diferentes combinações de alelos possíveis, dado as dezenas de milhares de diferentes locos no genoma humano. Essas diferentes combinações fazem de cada ser humano individual (exceto irmãos idênticos) uma configuração única ou genótipo, ainda que todos os humanos compartilhem o mesmo conjunto de locos.

Tais locos são 'polimórficos'; isto é, há pelo menos duas, e frequentemente muito mais, formas variantes do gene na população. Essas variantes originalmente surgem por mutações que mudam a vigente sequência codificada de um gene, assim produzindo uma forma levemente diferente da proteína por ele codificada (especificada), ou que afetam as partes reguladoras de um gene, assim afetando quando e onde o gene é ativado e a proteína produzida. Ambos os tipos de variações podem contribuir para a herdabilidade de 'g'.

Presumivelmente, genes que são ativos no cérebro ('expressados' no cérebro na terminologia genética) estão envolvidos na especificação de 'g'; mas com 30.000 ou mais genes conhecidos serem expressos no cérebro, isto nitidamente ajuda a limitar o campo. Associações de 'g' com segmentos polimórficos de DNA identificados no mapa genético (marcadores de DNA) têm começado a ser registradas. Resultante do progresso feito em mapear o genoma humano, tem-se tornado plausível vasculhar genomas usando a abordagem de associação alélica envolvendo vários milhares de marcadores de DNA proximamente espaçados.

Estes têm o poder de detectar e localizar os tipos de genes que são prováveis de contribuir para a inteligência geral 'g', isto é, múltiplos genes de pequenos efeitos. Os resultados iniciais de uma sistemática varredura do genoma de milhares de marcadores de DNA revelaram várias associações de QTL replicáveis (Fisher et al., 1999). O massivo esforço necessário para a genotipagem de milhares de marcadores de DNA para um grande número de sujeitos é atemorizante e replicação é sempre necessária para eliminar resultados falso-positivos.

Todavia, otimismo sobre essa abordagem tem sido fomentado pela esperança no uso dos polimorfismos de nucleotídeo único (Single Nucleotide Polymorphisms, SNPs, em inglês; pronuncia-se "snips") sobre chips, formatados como tipos em micro matrizes de oligonucleotídeos sobre substratos sólidos que podem rapidamente genotipar milhares de marcadores de DNA para um indivíduo. Não obstante tais tipos em micro matrizes serem muito úteis nos estudos de

expressão genética ainda há grandes dificuldades técnicas que necessitam ser ultrapassadas antes que eles possam ser rotineiramente usados para genotipar SNP(s) de grandes amostras.

Os pesquisadores neste domínio não têm dúvida de que os genes associados com a inteligência geral serão identificados, embora o quanto da variância genética que será explicado pelos genes individuais permanece incerto. Isto ocorre porque a magnitude dos efeitos dos genes num sistema de múltiplos genes não é ainda conhecida para 'g' ou para qualquer outro traço ou desordem controlada por um número de diferentes genes (também conhecido como desordens ou traços complexos poligênicos).

É provável que o tamanho médio do efeito de cada gene individual seja pequeno para traços complexos; talvez, genes individuais, em média, explicarão menos que 1 % da variância, com poucos genes tendo efeitos maiores que 5%, e uma grande quantidade desses pequenos efeitos estendendo-se aos genes com tais pequenas magnitudes, que a maioria deles jamais poderá ser detectada. Se os genes interagem um com o outro, eles podem ser ainda mais difíceis de identificar porque combinações interativas de genes necessitarão serem encontradas mais do que os genes individuais.

Felizmente, os efeitos genéticos sobre 'g' parecem ser substancialmente aditivos. Apesar do grande desafio em tentar achar genes de efeitos tão pequenos, aqueles autores acreditam que muito da herdabilidade da inteligência geral (g) será eventualmente explicada por genes específicos, mesmo se centenas de genes sejam necessários para tal.

O desafio do QTL não é achar o gene para um traço complexo, mas, ao contrário, encontrar os múltiplos genes que fazem contribuições de tamanhos variados para a variância do traço. Talvez, por exemplo, um gene encontrado explique 5 % da variância, 5 outros genes podem explicar 2% da variância, e 10 outros genes podem explicar 1% da variância. Se os efeitos desses QTL(s) são independentes, todos eles juntos poderiam explicar um total de 25% da variância do traço.

Porém, todos os genes que contribuem para a herdabilidade de um traço complexo são improváveis de serem identificados porque alguns de seus efeitos podem ser tão pequenos para serem detectados. O problema, como já disse, é que não conhecemos a distribuição dos tamanhos dos efeitos dos QTL(s) para qualquer traço complexo da espécie humana. Não muito tempo atrás, um efeito cuja magnitude era 10% era considerado pequeno, pelo menos a partir da perspectiva de um simples e único gene em que o tamanho do efeito era essencialmente 100% (um gene, uma desordem).

Agora, para as desordens e dimensões comportamentais, um efeito da magnitude de 10% pode ser considerado como tendo um grande efeito. Se os tamanhos dos efeitos são tão pequenos quanto 1%, isto pode explicar o lento progresso que tem havido, até o momento, na tarefa de identificação de genes associados com comportamento porque às pesquisas até então realizadas faltam poder para detectar e replicar QTL(s), cujos efeitos são tão pequenos tais como aqueles acima exemplificados. Para isso, os estudos envolvendo QTL(s) de QI selecionam indivíduos do topo de amplitude da distribuição do QI (isto é,

indivíduos com alto-funcionamento) a fim de aumentar o poder de detectar QTL(s) de pequenos efeitos.

O objetivo não é encontrar genes para gênios, mas, ao contrário, usar indivíduos do topo da distribuição a fim de identificar QTL(s) que operam através da distribuição inteira, incluindo a extremidade inferior da distribuição do QI (indivíduos com retardo mental moderado). Esta abordagem é baseada na simples hipótese de que, embora qualquer um dos muitos genes possa corromper o desenvolvimento normal, o funcionamento muito elevado requer a maioria dos alelos positivos e poucos dos alelos negativos. Isto é apenas uma hipótese, mas aquela que pode ser testada quando os QTL(s) forem encontrados; isto porque ela prediz que os QTL(s) obtidos para a habilidade elevada terão um efeito similar em todo o resto da distribuição, incluindo sua extremidade inferior.

A tradicional estratégia de linhagem refere-se a um marcador de DNA e a uma desordem ligados ao mesmo cromossomo que é detectado pela co-segregação do marcador e a desordem em estirpes (pedigree), genealogias familiares. O problema com o método tradicional de linhagem de grandes estirpes (genealogia) em relação à inteligência e a outros traços de personalidade é que não há nenhuma desordem dicotômica que possa ser usada para mapear a co-herança com marcadores de DNA dentro das famílias.

De fato, as dimensões comportamentais são diferentes das desordens causadas por um único e simples gene. Diferentes das macias e férteis sementes de Mendel, muitas das dimensões comportamentais e desordens não são distribuídas em simples dicotomias de e/ou, embora nós frequentemente pretendêssemos que haja uma linha de diagnóstico que nitidamente separe o normal do anormal. Além disso, os traços comportamentais são substancialmente influenciados por fatores não genéticos, pois a herdabilidade, em média, raramente excede 50-60%, embora possa ser mais elevada na maturidade (70 a 80%). E também, os traços comportamentais, como a inteligência e a personalidade, são prováveis de serem influenciados por múltiplos genes, com cada um deles tendo um pequeno efeito.

Não há estudos sobre a inteligência ou sobre outros traços quantitativos envolvendo a técnica de linhagem tradicional, embora essa técnica tenha alcançado sucesso em levar à identificação de mais de 200 raras desordens causadas por um único e simples gene, nas quais o retardo mental é o principal sintoma. Isto ocorre porque a abordagem tradicional de linhagem pode apenas identificar um gene principal largamente responsável pela desordem e isto não é o caso das dimensões ou desordens comportamentais causadas por múltiplos genes, cada um deles com efeitos de pequena monta.

Todavia, a linhagem tem sido estendida para considerar os QTL(s) usando muitas pequenas famílias (usualmente irmãos) mais do que poucas grandes famílias. Esses métodos de linhagem de QTL(s) podem ser usados para estudar os extremos de um traço quantitativo ou uma desordem diagnosticada, e são apropriados para detectar genes que explicam aproximadamente 10% da variância do traço quantitativo ou a assumida confiabilidade ou suscetibilidade à desordem. A essência do método mais popular, nomeado análise de linhagem de QTL de par de irmãos, é perguntar se alelos compartilhados para um particular marcador de DNA fazem com que os irmãos sejam fenotipicamente mais similares.

Os irmãos podem compartilhar zero, um ou dois dos alelos que herdam de seus pais. Assim, em relação a um particular marcador de DNA, um par de irmãos pode ser igual a irmãos adotivos compartilhando nenhum dos alelos, igual a irmãos DZ (irmãos fraternos) compartilhando um dos alelos, ou igual a irmãos MZ (irmãos idênticos) compartilhando os mesmos dois alelos. Uma análise similar àquele com gêmeos pode ser usada para verificar a extensão em que o compartilhamento de alelos afeta a semelhança fenotípica de irmãos. Este método foi usado para identificar a primeira linhagem de QTL, isto é, uma linhagem para a incapacidade de leitura, a qual tem sido consistentemente replicada em vários estudos.

Uma segunda estratégia, chamada de associação alélica, pode detectar QTL(s) que explicam quantidades de variância muito menores do que a técnica de linhagem. A técnica de associação alélica é também mais simples do que a de linhagem. Associação é a correlação entre um particular alelo e um traço na população. Em outras palavras, ela refere-se à correlação na população entre um fenótipo e um alelo particular, usualmente avaliada como a diferença na frequência alélica entre casos e controles. A grande maioria dos estudos de associação envolve comparações entre casos e controles para desordens diagnosticadas. Vários traços de personalidade e muitas desordens dicotômicas têm sido analisados através dessa técnica.

A primeira de tal associação com uma doença foi identificada, em 1993, para a doença de Alzheimer (Alzheimer's disease - AD, em inglês) de aparecimento tardio e tem sido replicada em vários outros estudos. A prevalência de AD aumenta nitidamente com a idade, indo de menos que 1% na idade 65 anos a 15% por volta dos noventa anos. O gene responsável é a apolipoproteína E (APOE, em inglês), que codifica uma lipoproteína sérica envolvida no metabolismo de colesterol. Um dos alelos do APOE (APOE-4 ou Apo – E4) tem uma frequência de aproximadamente 40% nos indivíduos com a doença tardia de Alzheimer e aproximadamente 15% nos sujeitos do grupo controle. O risco relativo é 6,4 para indivíduos com um ou dois alelos de APOE-4, mas muitos desses 40% de casos de AD não possuem um alelo APOE-4. Nesse sentido, a associação APOE-4 é um exemplo de um efeito de QTL porque o alelo APOE-4 não é necessário e nem suficiente para desenvolver a desordem. Tem sido estimado que o APOE-4 contribui aproximadamente 17% para a variância da população na confiabilidade para desenvolver a desordem.

Embora este efeito seja de grande magnitude, ele ainda é pequeno quando visto da perspectiva de um gene - uma desordem. Meta-análise de 40 estudos envolvendo 15.000 indivíduos, encontraram que elevadas frequências de APOE-4 foram obtidas em cada estudo para pacientes com a doença de Alzheimer, ainda que a associação tenha sido mais forte entre caucasianos e japoneses, e mais fraca em afro-americanos. O APOE tem um grande efeito para um QTL, mas ele é um QTL no sentido de que o alelo APOE-4 não é necessário e suficiente para o desenvolvimento da desordem – ele é um fator de risco que aumenta a suscetibilidade daquela desordem. Pelo menos para um terço dos indivíduos com a doença de Alzheimer falta um alelo, e aproximadamente metade dos indivíduos que tem uma dose dupla deste alelo sobrevive até á idade de 80 anos sem desenvolver a doença. Muitas pesquisas analisando QTL para a inteligência surgirão desse intenso

esforço de pesquisa sobre a demência, as quais de maneira usual avaliam a inteligência previamente ao declínio da demência.

5.22. Os genes da inteligência geral "g" (Parte 2)

A inteligência geral é uma plausível e promissora candidata para a pesquisa em genética molecular haja vista que ela é uma das dimensões do comportamento humano mais altamente herdável. Ao lado disso, como já mencionamos, QTL(s) têm sido encontrados para a desordem cognitiva da incapacidade para a leitura e, também, para mais de 200 raras desordens causadas por um simples e único gene que tem sido isolado, as quais incluem o retardo mental entre os seus sintomas. Inicialmente vários estudos investigaram associações entre marcadores genéticos clássicos, tais como grupos sanguíneos, e QI sem qualquer sucesso notável. Algumas evidências sugerem que os portadores de desordens recessivas como a PKU mostram escores de QI levemente rebaixados.

Entretanto, os novos marcadores de DNA começaram a serem usados em pesquisas acerca das habilidades cognitivas, especialmente com a inteligência geral. Uma estratégia de associação alélica empregada é a que faz uso dos marcadores de DNA que estão nos genes ou próximos aos genes envolvidos no funcionamento cerebral, tais como os genes para os receptores. As frequências alélicas desses marcadores de DNA são comparadas entre grupos diferindo em QI. Comparações das frequências alélicas entre grupos de QI alto e QI baixo são mais eficientemente custosas do que a genotipagem de indivíduos através de toda a distribuição de QI.

Numa amostra original de crianças caucasianas de 6 a 12 anos de idade, pesquisadores examinaram três grupos: um grupo de QI baixo (N = 18) com um QI médio de 82, um grupo de QI médio (N = 21) com um QI médio de 105, e um grupo de QI alto (N = 24) com um QI médio de 130. Amostras independentes de crianças com QI mais alto e QI mais baixo foram incluídas para propósitos de replicação: um grupo de QI baixo (N = 17) com um QI médio de 59 e um grupo de QI alto (N = 27) com um QI médio de 142. Essas amostras fornecem poder estatístico para detectar apenas relativamente grandes diferenças na frequência alélica, diferenças de aproximadamente 0,20 ou maiores. Associações de QTL dessa magnitude explicam 2% ou mais da variância da população no QI.

Do ponto de vista da técnica de linhagem, este efeito tem um tamanho muito pequeno, mas olhando da perspectiva do QTL, este efeito é grande o suficiente. Se a herdabilidade do QI for 50%, 25 genes dessa magnitude poderiam explicá-la. Subsequentes análises de 100 marcadores de DNA revelaram várias associações sugestivas com QI, mas nenhuma delas tem sido consistentemente replicada. Por exemplo, o APOE-4, cuja associação com a demência torna-o um candidato promissor para a associação com inteligência, mostrou uma leve maior frequência no grupo com QI baixo.

De forma interessante, o alelo 3 do APOE -4 produziu uma maior diferença, mostrando frequências alélicas nos grupos de QI baixo e QI alto de aproximadamente 65% e 80%, respectivamente, tanto na amostra original quanto na amostra de replicação. Apenas um marcador produziu uma associação significativa em ambas amostras, com frequências de aproximadamente 75% no grupo de QI

baixo e 100% no grupo de QI alto. Embora isto possa ser devido ao acaso porque 100 marcadores foram examinados, o marcador é interessante haja vista que ele foi encontrado no DNA mitocondrial, mas do que no DNA genômica.

Todavia, uma análise de acompanhamento de casos que incluiu uma amostra duas vezes maior que a original, encontrou pouca evidência para a associação, a qual pode indicar problemas com o poder estatístico para detectar QTL(s) de pequenos efeitos. Em adição, as análises dos 100 marcadores previamente utilizados também incluíram dois marcadores específicos para o gene catecol-o-metiltransferase (COMT, em inglês) que não indicaram associações. O gene COMT tem sido recentemente registrado como se correlacionando com a memória funcional, a qual está altamente correlacionada com a inteligência.

Um grande problema com a abordagem de selecionar genes para prováveis associações alélicas, é que muitos dos milhares de genes expressados no cérebro poderiam ser considerados como potenciais candidatos para a inteligência. Associação alélica pode ser feita mais sistematicamente usando um denso mapa de marcadores. O projeto QTL de QI galgou um primeiro passo nessa direção genotipando 47 marcadores de DNA sobre o braço maior do cromossomo 6. Uma associação replicada para um marcador foi encontrada no gene receptor do fator de crescimento semelhante à insulina-2 (IGF2R), o qual tem sido mostrado ser especialmente ativo nas regiões cerebrais envolvidas na aprendizagem e memória.

Este resultado foi replicado numa amostra maior e com um diferente polimorfismo no IGF2R. Porém, esta associação do QTL não se manteve quando outra grande amostra independente foi analisada. Finalmente, é importante destacar a possibilidade de que na maioria dos estudos envolvendo caso-controle pode haver influência de diferenças demográficas, muito notadamente as diferenças étnicas entre os casos e os controles, no sentido de produzir resultados falso-positivo. Pode ser possível que as associações no QTL sejam causadas por alguma estratificação étnica escondida. Devido a isso várias amostras de replicação devem ser sempre necessariamente empregadas.

Atualmente, o projeto QTL de QI incluiu uma amostra original de 101 casos com QI médio de 136, e 101 controles com QI médio de 100. O grupo com QI alto da amostra original, o qual está a dois desvios-padrão acima da média da população, representa o equivalente a 2% do topo de uma amostra não selecionada de 5000 indivíduos. Como um maior poder é necessário para replicar os resultados, uma amostra de replicação incluiu 96 de alguns dos adolescentes mais brilhantes dos Estados Unidos com QI(s) estimados maiores que 160 (equivalente ao topo de 0,00003 de uma amostra não selecionada de 3 milhões), bem como uma outra amostra de 100 controles, com QI médio de 100. Talvez, com estas amostras mais extremas, muito maiores e com grupos de replicação adicionais, o poder de detectar QTL(s) associados com QI certamente poderá ser aumentado. Esperamos!

Milhares de desordens que têm sido identificadas mostram padrões de herança Mendeliana nas quais defeitos num simples e único gene constitui a causa necessária e suficiente daquela desordem. Um simples gene é necessário no sentido de que a desordem ocorre apenas quando a forma particular defeituosa (alelo) do gene está presente; ela é suficiente no sentido de que o alelo produz a desordem independente de outros fatores genéticos e ambientais.

Há vários exemplos de diferentes subtipos de retardo mental causados por tais simples-gene. Para estes, a nova genética garante que os genes responsáveis serão identificados, e de fato, vários deles já têm sido isolados. A nova fronteira da genética molecular lida com dimensões comuns e mais complexas, como as habilidades cognitivas. O desafio é usar as técnicas da genética molecular para identificar genes que estejam envolvidos em sistemas complexos influenciados por múltiplos genes, bem como por múltiplos fatores não genéticos. De fato, há várias incapacidades cognitivas causadas por simples-genes.

Muitas delas são raras e embora sejam frequentemente devastadoras para os indivíduos afetados, elas contribuem pouco para a variabilidade genética na amplitude normal da habilidade cognitiva. Mais que 100 dessas desordens raras, provocadas por um único e simples gene, incluem o retardo mental entre os seus sintomas. Exemplos clássicos são a Fenilcetonúria (Phenylketonuria – PKU - em inglês), o X frágil, que é a forma mais comum de retardo mental causada por um simples gene, e a doença de Alzheimer (AD), doença degenerativa do cérebro, a demência que mais afeta idosos pelo mundo.

Por volta de 1930, um dentista norueguês atendia duas crianças retardadas que exsudavam um odor muito peculiar que agravava sua crise asmática de tal modo que ele era incapaz de permanecer com elas numa sala fechada. O dentista teve as crianças examinadas por Fölling, o qual começou a pesquisar as causas daquele odor analisando a urina das crianças. A pesquisa rapidamente isolou o excesso de ácido fenilpirúvico em suas urinas. Fölling postulou que o excesso desse ácido era devido a uma perturbação no metabolismo da fenilalanina, um aminoácido essencial e que de algum modo estava relacionado ao retardo mental das crianças.

Como nenhum dos pais mostrava esta desordem, Fölling supôs que este retardo mental era devido a um simples gene recessivo. Isto é, se ambos os pais eram portadores de uma cópia (alelo) do gene recessivo, eles não poderiam, eles próprios, apresentarem o traço, mas suas crianças poderiam herdar um alelo defeituoso de cada pai e assim apresentarem o traço.

A desordem tornou-se conhecida como doença de Fölling ou Fenilcetonúria (PKU). Outras crianças retardadas com um excesso de ácido fenilpirúvico foram encontradas. Embora a incidência da PKU seja baixa – aproximadamente 1 em 10.000 nascimentos – a PKU explica aproximadamente 1% dos indivíduos severamente retardados que estão institucionalizados. Estudos familiares confirmaram a hipótese de que a desordem era herdada como um simples gene recessivo.

De outro lado, as pesquisas bioquímicas revelaram que o problema metabólico é causado pela inatividade de uma particular enzima, a fenilalanina hidroxilase. Esta enzima converte a fenilalanina em tirosina. Se esta conversão é bloqueada, os níveis de fenilalanina aumentam no sangue, e o ácido fenilpirúvico acumula-se na urina. O alto nível de fenilalanina no sangue deprime os níveis de outros aminoácidos, privando o sistema nervoso de nutrientes necessários.

Este conhecimento a respeito da origem bioquímica da PKU levou a uma terapia racional. Se o retardo mental (PKU) é causado pelo consumo de fenilalanina, a quantidade de fenilalanina na dieta pode ser reduzida. Fenilalanina é

encontrada numa grande variedade de alimentos, particularmente na carne. Em 1953, uma dieta especial foi preparada, muito baixa em fenilalanina. Embora ela não fosse capaz de melhorar a habilidade cognitiva das crianças mais velhas com PKU, ela nitidamente prevenia o retardo mental quando adequadamente administrada às crianças muito jovens.

Por volta de 1980, a nova genética, usando marcadores de DNA e uma técnica denominada de análise de linhagem, mostrou que o gene para a fenilalanina hidroxilase (PAH, em inglês) está no cromossomo 12 e que a PKU é causada por mutações no gene PAH. O gene PAH revelou-se imenso, envolvendo mais que 100.000 bases nucleotídicas. Ademais, várias diferentes mutações no gene PAH foram encontradas causando a PKU (Woo, 1991). Múltiplos marcadores estão disponíveis que, juntos podem detectar a maioria das mutações do PAH resultando na PKU.

Quando mais que 90% dos alelos da PKU podem se detectados, triagem pode ser implementada para identificar portadores (indivíduos) que podem ter apenas uma cópia de um alelo da PKU e não mostrarem sintomas da PKU. Embora a PKU seja rara, o alelo da PKU não é. Apenas 1 em 10.000 indivíduos tem dois alelos da PKU recessivos, mas aproximadamente 1 em 50 indivíduos é portador. Esta é tipicamente o caso de uma desordem recessiva porque a maioria dos alelos da PKU existe nos portadores de um simples alelo da PKU que não mostram a desordem, e por esta razão, não são excluídos pela seleção natural (via reprodução reduzida). Todavia, se os portadores da PKU se casam, eles têm 25% de probabilidade de produzir um filho afetado com duas cópias do alelo da PKU.

Em resumo, a fenilcetonúria (PKU) é uma forma distinta de retardo mental causada por um simples gene recessivo que é necessário e suficiente para causar a desordem. Marcadores de DNA e linhagem foram usados para identificar o gene PAH responsável por esta desordem.

Em 1991, foi descoberto um simples gene responsável por outro tipo distinto de retardo mental, o X frágil. O X frágil envolve uma repetição CGC de sequência-curta (um tipo de repetição de marcador) no gene FMR-1 no cromossomo X. Sua incidência é de 1 em 1.250 homens e de 1 em 2.500 mulheres, tornando-o a causa única mais importante de retardo mental após a síndrome de Down, a qual é uma anomalia cromossômica causada pela herança de uma cópia extra do cromossomo 21. Uma surpresa aparece escondida no gene FMR-1 para o X frágil.

Embora o número de repetições de CGC para um alelo particular seja hereditário entre gerações, por razões desconhecidas, o número de repetições CGC algumas vezes aumenta substancialmente numa simples geração, desde umas poucas dúzias a centenas de repetições. Isto causa o cromossomo X ser frágil neste local no sentido de que o cromossomo é facilmente quebrado quando preparado de certa maneira. Repetições deste tipo, mas bastante instáveis, têm sido implicadas em várias outras desordens genéticas, incluindo a doença de Huntington.

Outro local frágil no cromossomo X tem estado ligado a uma forma menos comum de retardo mental. Como ocorrem com a PKU, essas variedades de X frágil de retardo mental envolvem simples genes que são necessários e suficientes para produzirem a desordem.

Demência é uma desordem degenerativa do cérebro marcada por progressiva perda de memória e confusão. A forma mais comum de demência é chamada de doença de Alzheimer (AD) que geralmente aparece tarde na vida. Essa doença também inclui um tipo raro, denominado de FAD, que explica pouco menos que 1% dos casos da doença de Alzheimer, que aparece no meio da vida adulta e mostra um padrão de herança com um simples gene dominante. Marcadores de DNA e análise de linhagem revelaram que mutações no gene da proteína precursora de amiloide no cromossomo 21 estão associadas com uns poucos casos de FAD. A maioria dos casos de FAD tem sido recentemente encontrada estar mais ligada ao gene do cromossomo 14, e este gene tem sido identificado.

Identificar os genes da inteligência geral não encerra a história da genética comportamental e sua relação com a inteligência geral (g), mas simplesmente vira apenas uma de suas inúmeras páginas. O quê fazer com os genes uma vez que eles sejam encontrados e identificados? A resposta está na genômica funcional, entender como os genes funcionam. De fato, o futuro da pesquisa genética envolverá uma mudança da fase de identificar os genes para a fase de entender como os genes funcionam, ou seja, compreender as intricadas e complexas vias entre os genes e o comportamento.

Um passo mais profundo nessa cadeia do conhecimento genômica é estudar as proteínas que resultam da tradução de RNA em suas interações. A frase genômica da proteína conduz ao neologismo proteômica. Exatamente como não há um simples genoma humano, não há também um simples proteoma humano. Obviamente, para entender como as diferenças individuais no comportamento são causadas pelas diferenças de DNA, o primeiro passo é investigar as diferenças na função da proteína, cujos elementos chaves são suas formas e complexos que elas formam com outras proteínas.

Em outras palavras, as pesquisas devem determinar o produto do gene e tentar entender como o gene funciona ao nível celular, por exemplo, em termos de análises biológicas moleculares do funcionamento celular e, também, das análises dos padrões de expressão celular usando chips de DNA contendo detectores de milhares de genes, similares ao imageamento funcional no nível celular. Ao nível comportamental, a análise também contribuirá para a genômica funcional, por exemplo, por meio de teorias psicológicas de processamento cognitivo, e pela investigação das interações e correlações entre indivíduos e seu ambiente. As teorias psicológicas sugerem como os diferentes componentes de processamento de informação estão relacionados e o papel dos genes nesses sistemas cognitivos poderá ser examinado. O termo genômica comportamental tem sido proposto por pesquisadores neste domínio para enfatizar a importância desses níveis aparentemente reducionistas de análises.

A principal implicação da identificação de QTL(s) para a inteligência geral será certamente para a pesquisa básica. Os esforços para encontrar as localizações dos genes envolvidos nas associações entre marcadores de DNA e inteligência geral (g) trarão grandes desenvolvimentos para vários domínios da ciência, especialmente para as ciências sociais e comportamentais.

Primeiro, será completar, em todos os seus aspectos, a sequência inteira do DNA do genoma humano. Segundo, os intensos esforços para identificar centenas

de milhares de variações de DNA entre os indivíduos possibilitarão apontar e delimitar as variantes funcionais. Terceiro, a grande tarefa empreendida para mapear os padrões de expressão do gene indicará quais genes são expressos em qualquer região do cérebro.

Quarto, o impacto de achar genes associados com a inteligência geral afetará todos os aspectos da pesquisa comportamental. Talvez, algum dia os cientistas sociais e comportamentais rotineiramente coletarão DNA usando a saliva (onde nenhuma gota de sangue é necessária) a fim de investigar, ou pelo menos controlar, os genes associados com a inteligência geral, como atualmente ocorre com a pesquisa em demência e com o seu único fator de risco conhecido, o gene para a apolipoproteina-E. Quinto, mesmo se centenas de genes contribuem para o grau de herdabilidade da inteligência geral, achar genes associados com a inteligência geral permitirá investigar persistentes temas científicos com uma maior precisão. Por exemplo, em relação ao resultado de que o grau de herdabilidade da inteligência geral aumenta ao longo do desenvolvimento, poder-se-á questionar se há genes adicionais associados com a inteligência geral mais tarde na vida, ou se os mesmos genes têm efeitos maiores ao longo da vida? Quais são os mecanismos pelos quais as interações ou correlações entre gene-ambiente emergem? Será que os mesmos genes que afetam a inteligência geral afetam também as diferentes habilidades cognitivas específicas, e mesmo os correlatos biológicos e cognitivos correlacionados com a inteligência geral?

Sexto, em termos de pesquisa relacionada a tratamentos, encontrar genes associados com a inteligência geral provavelmente levam a diagnósticos geneticamente baseados, a programas de tratamento e melhoramento do retardo mental moderado, e a clarificação de sua intersecção com as dificuldades de aprendizagem. Sétimo, todos estes estudos poderão permitir a implementação da prevenção primária. Por exemplo, se a análise de DNA pode ser usada para predizer o risco genético para um indivíduo, isto pode oferecer a esperança de uma intervenção precoce, bem antes que as desordens criem inúmeras outras complicações totalmente indesejáveis. Veja o leitor, o exemplo da fenilcetonúria (PKU) previamente descrito.

Como ocorre com a maioria dos importantes avanços científicos, a identificação de genes para a inteligência geral (g) certamente levantará vários problemas éticos. Por exemplo, em relação às desordens causadas por um único e simples gene, a identificação desses genes trouxe preocupações e discussões acerca de discriminação no emprego e na concessão de seguro pessoal (vida e saúde). A propósito, um comentário feito por Müller-Hill, em 1993, na prestigiosa revista Nature, destacou que ”o isolamento do primeiro gene envolvido em determinar a ‘inteligência’ (qualquer que seja ela) será uma revolução dentro da história humana” (p.492).

Sabiamente ele acrescentou: “Antecipando tais conflitos, muitos podem concluir que nós não necessitamos ou queremos este conhecimento genético. Eu discordo. O conhecimento simplesmente revelará uma realidade, enfatizando a injustiça do mundo... Leis são necessárias para proteger o geneticamente inferior. Justiça social tem de recompensar a injustiça genética.” (p.492).

Finalmente, outra preocupação se refere ao fato de que, o conhecimento acerca da importância da genética pode mudar atitudes. Por exemplo, as atitudes dos pais sobre a maleabilidade da inteligência geral de seus filhos. Se há pais que não reconhecem os limites genéticos da inteligência, ou mesmo de outras habilidades cognitivas de suas crianças, tal conhecimento realmente pode ser útil para eles terem uma visão mais realista, de maneira que os eventuais fracassos de suas crianças não sejam interpretados como simples fracassos motivacionais.

Também, os pais podem melhor entender que o fato da inteligência ser herdável ou que há genes específicos associados a ela, não implica necessariamente que a inteligência geral seja imutável ou fixa. Em vez disso, a pesquisa genética fornece a melhor evidência disponível de que fatores não genéticos são importantes no desenvolvimento das diferenças individuais na inteligência. Novamente, o exemplo dado pela PKU é o que melhor representa o fato de que mesmo quando um simples, único gene é considerado o principal responsável pelo retardo mental, ele pode ser aperfeiçoado ambientalmente.

Por estas razões, é crucial que os cientistas do comportamento não fiquem receosos da genética molecular, mas, ao contrário, que obtenham vantagens dos excitantes desenvolvimentos que estão ocorrendo neste domínio nos últimos anos. Genética deve ser ensinada aos estudantes das ciências do comportamento a fim de prepará-los para este futuro, principalmente para lidarem com as implicações científicas e sociais advindas do conhecimento da etiologia das habilidades e incapacidades cognitivas, especialmente da inteligência geral (g).

Caso contrário, este domínio se tornará cada vez mais exclusivo dos geneticistas e, genética, no meu entender, constitui-se num tópico de suma importância para ser deixado exclusivamente nas mãos somente dos geneticistas!

5.23. Um velho debate: genética versus ambiência

A genética vem mudando o mundo num ritmo progressivo e expressivo. Já não se passa um dia sequer sem que a mídia, falada e escrita, deixe de comentar alguma descoberta genética que afete o comportamento complexo humano, seja na depressão, esquizofrenia, obesidade, fumo etc, núcleos pontuais, que são, da genética comportamental. Um exemplo recente? Nestes dias que antecedem os jogos olímpicos, inúmeras têm sido as reportagens que indagam o que faz, de um cidadão comum, um grande campeão, tão notável como Usain Bolt, famoso velocista jamaicano, cuja habilidade, pergunta-se, estaria em seus genes ou se deve-se, exclusivamente, a intenso treinamento, ou ambos.

Atualmente é possível analisar, e modificar DNAs, objetivando investigar doenças graves e tratá-las antes que elas ameacem a vida. De modo similar, é possível, também, prender criminosos e inocentar pessoas, bem como, criar fontes de energia que possam proteger o planeta. Nosso conhecimento em genética mostra-se, portanto, capaz de informar, e influenciar, as áreas médicas e de saúde pública, agricultura, energia e ambiente, além de leis, direitos e políticas público-sociais. Não obstante essa aparente grandeza da genética, destaca-se, a ausência da Educação nesta lista de informações e influências apresentada, ou seja, as escolas permanecem intocáveis pelas lições da genética.

Em relação á inteligência, há dois diferentes tipos de genética comportamental. O primeiro, denominado Genética Quantitativa, sendo o que indaga "Em que extensão os genes contribuem para as diferenças de inteligência?" O segundo, sendo denominado Genética Molecular, sendo o que indaga "Quais são os genes específicos no DNA que, quando diferem entre as pessoas, causam diferenças na inteligência?". Diferenciar esses campos é importante pelo fato de ser possível conhecer se há efeitos genéticos sobre a inteligência sem, necessariamente, conhecer qualquer gene específico para tal. Para analisar influências genéticas da inteligência sem usar o DNA, o cientista tem estudado os gêmeos.

Naturalmente, há dois tipos de gêmeos: os idênticos, que se desenvolvem do mesmo óvulo, com, aproximadamente, 100% de DNA idêntico, isto é, clones um do outro, e os fraternos, que desenvolvem-se de diferentes óvulos, que compartilham cerca de 50% do DNA, tão relacionados um com o outro como o são os irmão comuns. Neste contexto, vasta quantidade de conhecimento em Genética Quantitativa tem sido obtida comparando esses dois tipos de genes. Desta quantidade, cumpre destacar que, em geral, os escores de QI correlacionam-se por volta de 0,80 entre gêmeo idênticos e por volta de 0,55 entre gêmeos fraternos, indicando que o QI dos gêmeos idênticos são muito mais similares do que os escores de QI dos gêmeos fraternos.

Obviamente, a única razão para isso é genética, dado que a única coisa que difere os dois tipos de gêmeos, capaz de fazê-los mais similares, haja vista que cada par é criado na mesma família, é a porcentagem de genes que eles compartilham.

Por adição, tratemos de ambiência. O que, de fato, ambiência engloba? Em estudos envolvendo gêmeos, ambiente é dividido em dois tipos, o ambiente compartilhado e o não compartilhado. O compartilhado cobrindo todas as coisas que podem fazer um par de gêmeos mais similar um com o outro: a parentalidade, o número de livros na casa, a classe social da vizinhança etc. O não compartilhado cobrindo as coisas que fazem os gêmeos diferentes: os professores, os colegas de grupo e as experiências particulares que ocorre para cada um dos gêmeos que compõem o par.

Do mesmo modo que a Genética, grande é a quantidade de dados indicando conclusões reveladoras sobre o papel desses ambientes sobre a inteligência. Nestas, surpreende a muitos que, tomando todos os dados sobre gêmeos ao redor do mundo, o ambiente compartilhado parece ter pequeno efeito sobre a inteligência. Um exemplo? Se medirmos a inteligência na maturidade, quase toda a variância é explicada por uma combinação de genes e o ambiente não compartilhado.

Excluindo os casos de negligência para com as crianças, as coisas que os pais fazem não parecem ter forte efeito na inteligência de suas crianças ao longo da vida. Em outras palavras, a principal razão que pais brilhantes tendem a ter crianças brilhantes decorre dos genes que eles transmitem, e não por causa de suas decisões ou estilos de parentalidade.

Se fôssemos capazes de criar uma sociedade com nenhuma variação ambiental, cada criança sendo criada identicamente, atendendo escolas idênticas, tendo amigos idênticos e tudo mais, veríamos, então, uma herdabilidade (variação genética num dado traço) mais elevada, desde que a única coisa permitida variar

fossem os genes. Assim, a herdabilidade da inteligência (ou de qualquer outro traço) pode ser observada como um indicador de quão igual nossa sociedade o é.

Há evidências de que, pelo menos em países que não tem securidade social para todos, e, assim, apresentam maior disparidade em seus ambientes, herdabilidade tende a ser maior e mais elevada nas crianças de famílias na extremidade mais elevada no contínuo das classes sociais. Na realidade, o debate acerca da genética versus ambiente sempre fará emergir à tona um debate entre desigualdade e oportunidade.

Leituras Sugeridas

Benbow, C. P., & Stanley, J. C. (1996). Inequity in equity: How “equity” can lead to inequity for high-potential students. Psychology, Public Policy, and Law, 2, 249–292. doi:10.1037/1076-8971.2.2.249.

Binet, A. (1911/1916). New investigations upon the measure of the intellectual level among school children (E. S. Kite, Trans.). In A. Binet & T. Simon, The development of intelligence in children (the Binet-Simon Scale) (pp. 274–329). Baltimore, MD: Williams & Wilkins.

Binet, A., & Simon, T. (1905/1916). New methods for the diagnosis of the intellectual level of subnormals (E. S. Kite, Trans.). In A. Binet & T. Simon, The development of intelligence in children (the Binet-Simon Scale) (pp. 9–36). Baltimore, MD: Williams & Wilkins.

Binet, A., & Simon, T. (1908/1916). The development of intelligence in the child (E. S. Kite, Trans.). In A. Binet & T. Simon, The development of intelligence in children (the Binet-Simon Scale) (pp. 182–273). Baltimore, MD: Williams&Wilkins.

Bouchard, T. J., Jr. (1997). Genetic influence on mental abilities, personality, vocational interests, and work attitudes. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (eds.), International review of industrial and organizational psychology (Vol. 12, pp. 373–395). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Bouchard, T. J., Jr. (2004). Genetic influence on human psychological traits: A survey. Current Directions in Psychological Science, 13, 148–151. doi:10.1111/j.0963-7214.2004.00295.x.

Bouchard, T. J., Jr. (2014). Genes, evolution and intelligence. Behavior Genetics, 44, 549–577. doi:10.1007/s10519-014-9646-x.

Bouchard, T. J., Jr., & McGue, M. (1981). Familial studies of intelligence: A review. Science, 212, 1055–1059. doi:10.1126/science.7195071.

Bouchard, T. J., Jr., Lykken, D. T., Tellegen, A., & McGue, M. (1996). Genes, drives, environment, and experience: EPD theory revised. In C. P. Benbow (ed.), Intellectual talent: Psychometric and social issues (pp. 5–43). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Brody, N. (2003). Construct validation of the Sternberg Triarchic Abilities Test: Comment and reanalysis. Intelligence, 31, 319–329. doi:10.1016/S0160-2896(01)00087-3.

Brody, N. (2004). What cognitive intelligence is and what emotional intelligence is not. Psychological Inquiry, 15, 234–238.

Brody, N. (2008). Does education influence intelligence? In P. C. Kyllonen, R. D. Roberts, & L. Stankov (eds.), Extending intelligence: Enhancement and new constructs (pp. 85–92). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cofnas, N. (2016). Science is not always “self-correcting”: Fact–value conflation and the study of intelligence. Foundations of Science, 21, 477–492. doi:10.1007/s10699-015-9421-3.

Cofnas, N. (2020). Coercive paternalism and the intelligence continuum. Behavioural Public Policy, 4, 88–107. doi:10.1017/bpp.2018.4.

Collins, R. (1979). The credential society: An historical sociology of education and stratification. New York, NY: Columbia University Press.

Conway, A. R. A.,& Kovacs, K. (2018). The nature of the general factor of intelligence. In R. J. Sternberg (ed.), The nature of human intelligence (pp. 49–63). New York, NY: Cambridge University Press.

Coon, D.,&Mitterer, J. O. (2016). Introduction to psychology: Gateways to mind and behavior (14th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

Coyle, T. R. (2015). Relations among general intelligence (g), aptitude tests, and GPA: Linear effects dominate. Intelligence, 53, 16–22. doi:10.1016/j.intell.2015.08.005.

Coyle, T. R., Elpers, K. E., Gonzalez, M. C., Freeman, J.,&Baggio, J. A. (2018). General intelligence (g), ACT scores, and theory of mind: (ACT)g predicts limited variance among theory of mind tests. Intelligence, 71, 85–91. doi:10.1016/j.intell.2018.10.006.

Cronbach, L. J. (1957). The two disciplines of scientific psychology. American Psychologist, 12, 671–684. doi:10.1037/h0043943.

Cronbach, L. J. (1975). Five decades of public controversy over mental testing. American Psychologist, 30, 1–14. doi:10.1037/0003-066X.30.1.1.

Cukic´, I., Brett, C. E., Calvin, C. M., Batty, G. D., & Deary, I. J. (2017). Childhood IQ and survival to 79: Follow-up of 94% of the Scottish Mental Survey 1947. Intelligence, 63, 45–50. doi:10.1016/j.intell.2017.05.002.

Da Silva, J. A. (2009). A fraude educacional brasileira. Ribeirão Preto: Funpec Editora.

Da Silva, J. A.; Ribeiro-Filho, N. P; Santos, R. C. (2012). Inteligência humana e suas implicações. Temas em Psicologia (Ribeirão Preto). v.20, p.155 – 187.

Da Silva, J. A.; Ribeiro-Filho, N. P; Santos, R. C. (2012). Os sons do silêncio. Revista Brasileira de Tradução Visual - RBTV, v.10, p.1.

Dalton, B. W. (2010). Motivation. In J. A. Rosen, E. J. Glennie, B. W. Dalton, & J. M. B. Lennon, Robert N. (eds.), Noncognitive skills in the classroom: New perspectives on educational research (pp. 11–38). Research Triangle Park, NC: RTI International.

Deary, I. J. (2001). Intelligence: A very short introduction. New York, NY: Oxford University Press.

Deary, I. J. (2012). Intelligence. Annual Review of Psychology, 63, 453–482. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100353.

Deary, I. J., Der, G., & Shenkin, S. D. (2005). Does mother's IQ explain the association between birth weight and cognitive ability in childhood? Intelligence, 33, 445–454. doi:10.1016/j.intell.2005.05.004.

Deary, I. J., Strand, S., Smith, P., & Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. Intelligence, 35, 13–21. doi:10.1016/j.intell.2006.02.001.

Deary, I. J., Taylor, M. D., Hart, C. L., Wilson, V., Smith, G. D., Blane, D.,&Starr, J. M. (2005). Intergenerational social mobility and mid-life status attainment: Influences of childhood intelligence, childhood social factors, and education. Intelligence, 33, 455–472. doi:10.1016/j.intell.2005.06.003.

Deary, I. J., Thorpe, G., Wilson, V., Starr, J. M.,&Whalley, L. J. (2003). Population sex differences in IQ at age 11: The Scottish Mental Survey 1932. Intelligence, 31, 533–542. doi:10.1016/s0160-2896(03)00053-9.

Deary, I. J., Whalley, L. J., Lemmon, H., Crawford, J. R., & Starr, J. M. (2000). The stability of individual differences in mental ability from childhood to old age: Follow-up of the 1932 Scottish Mental Survey. Intelligence, 28, 49–55. doi:10.1016/S0160-2898(99)00031-8.

Deary, I. J., Whalley, L. J.,&Starr, J. M. (eds.). (2009). A lifetime of intelligence: Followup studies of the Scottish Mental Surveys of 1932 and 1947. Washington, DC: American Psychological Association.

Deary, I. J., Whiteman, M. C., Starr, J. M., Whalley, L. J., & Fox, H. C. (2004). The impact of childhood intelligence on later life: Following up the Scottish Mental Surveys of 1932 and 1947. Journal of Personality and Social Psychology, 86, 130–147. doi:10.1037/0022-3514.86.1.130

DeFries, J. C. (1972). Quantiative aspects of genetics and environment in the determination of behavior. In L. Ehrman, G. S. Omenn, & E. Caspari (eds.), Genetics, environment, and behavior (pp. 5–16). New York, NY: Academic Press.

Detterman, D. K. (2006). Editorial note on controversial papers. Intelligence, 34(1), iv. doi:10.1016/j.intell.2005.10.001

Detterman, D. K. (2014). You should be teaching intelligence! Intelligence, 42, 148–151. doi:10.1016/j.intell.2013.07.021

Detterman, D.K. Education and intelligence: Pity the poor teacher because student characteristics are more significant than teachers or schools. Span. J. Psychol. 2016, 19, E93.

Domingue, B. W., Belsky, D. W., Conley, D., Harris, K. M.,& Boardman, J. D. (2015). Polygenic influence on educational attainment: New evidence from the National Longitudinal Study of Adolescent to Adult Health. AERA Open, 1(3), 1–13. doi:10.1177/2332858415599972

Elliott, R. (1987). Litigating intelligence: IQ tests, special education, and social science in the courtroom. Dover, MA: Auburn House.

Feldman, D. H. (1984). A follow-up of subjects scoring above 180 IQ in Terman's "Genetic Studies of Genius." Exceptional Children, 50, 518–523. doi:10.1177/001440298405000604.

Flynn, J. R. (1984). The mean IQ of Americans: Massive gains 1932 to 1978. Psychological Bulletin, 95, 29–51. doi:10.1037/0033-2909.95.1.29.

Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. Psychological Bulletin, 101, 171–191. doi:10.1037/h0090408 between the scholastic assessment test and general cognitive ability. Psychological Science, 15, 373–378.

Frey, M.C.; Detterman, D.K. Scholastic assessment or g? The relationship between the Scholastic Assessment Test and general cognitive ability. Psychol. Sci. 2004, 15, 373–378.

Gardner, H. (1999). Intelligence reframed. New York, NY: Basic Books.

Gardner, H. (2004). Audiences for the theory of multiple intelligences. Teachers College Record, 106, 212–220. 10.1111/j.1467–9620.2004.00329.x.

Gardner, H. (2009). Intelligence: It's not just IQ. New York, NY: Rockefeller University. Retrieved from https://bit.ly/2qQR6J1.

Gardner, H. (2011). Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York, NY: Basic Books.

Gardner, H. (2016). Multiple intelligences: Prelude, theory, and aftermath. In R. J. Sternberg, S. T. Fiske, & D. J. Foss (eds.), Scientists making a difference: One hundred eminent behavioral and brain scientists talk about their most important contributions (pp. 167–170). New York, NY: Cambridge University Press.

Goleman, D. (1995). Emotional intelligence. New York, NY: Bantam Books.

Gordon, R. A. (1997). Everyday life as an intelligence test: Effects of intelligence and intelligence context. Intelligence, 24, 203–320. doi:10.1016/S0160-2896(97)90017-9.

Gottfredson, L. S. (1986). Societal consequences of the g factor in employment. Journal of Vocational Behavior, 29, 379–410. doi:10.1016/0001-8791(86)90015-1.

Gottfredson, L. S. (1994). Egalitarian fiction and collective fraud. Society, 31(3), 53–59.

Gottfredson, L. S. (1997a). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography. Intelligence, 24, 13–23. doi:10.1016/S0160-2896(97)90011-8.

Gottfredson, L. S. (1997b). Why g matters: The complexity of everyday life. Intelligence, 24, 79–132. doi:10.1016/S0160-2896(97)90014-3.

Gottfredson, L. S. (2000a). Pretending intelligence doesn'tmatter. Cerebrum, 2(3), 75–96.

Gottfredson, L. S. (2003c). The science and politics of intelligence in gifted education. In N. Colangelo & G. A. Davis (eds.), Handbook of gifted education (3rd ed., pp. 24–40). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Gottfredson, L. S. (2004). Intelligence: Is it the epidemiologists' elusive "fundamental cause" of social class inequalities in health? Journal of Personality & Social Psychology, 86, 174–199. doi:10.1037/0022-3514.86.1.174.

Gottfredson, L. S. (2005a). Implications of cognitive differences for schooling within diverse societies. In C. L. Frisby&C. R. Reynolds (eds.), Comprehensive handbook of multicultural school psychology (pp. 517–554). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Herrnstein, R. J. (1971). I.Q. The Atlantic, 228(3), 43–64.

Herrnstein, R. J. (1973). I.Q. in the meritocracy. Boston, MA: Atlantic Monthly Press.

Herrnstein, R. J.,&Murray, C. (1994). The bell curve: Intelligence and class structure in American life. New York, NY: Free Press.

Hunt, E. (2008). Applying the theory of successful intelligence to education – the good, the bad, and the ogre: Commentary on Sternberg et al. (2008). Perspectives on Psychological Science, 509–515. doi:10.1111/j.1745-6924.2008.00094.x.

Hunt, E. (2011). Human intelligence. New York, NY: Cambridge University Press.

Hunt, E. (2014). Teaching intelligence: Why, why it is hard and perhaps how to do it. Intelligence, 42, 156–165. doi:10.1016/j.intell.2013.06.018.

Hunt, E.,&Carlson, J. (2007). Considerations relating to the study of group differences in intelligence. Perspectives on Psychological Science, 194–213. doi:10.1111/j.1745-6916.2007.00037.x.

Hunter, J. E.,&Hunter, R. F. (1984). Validity and utility of alternative predictors of job performance. Psychological Bulletin, 96, 72–98. doi:10.1037/0033-2909.96.1.72.

Hunter, J. E.,&Schmidt, F. L. (1996). Intelligence and job performance: Economic and social implications. Psychology, Public Policy, and Law, 2, 447–472. doi:10.1076-8971.2.3-4.447.

Hunter, J. E.,&Schmidt, F. L. (2000). Racial and gender bias in ability and achievement tests: Resolving the apparent paradox. Psychology, Public Policy, and Law, 6, 151–158. doi:10.1037/1076-8971.6.1.151.

Hur, Y.-M., & Bates, T. (2019). Genetic and environmental influences on cognitive abilities in extreme poverty. Twin Research and Human Genetics, 22, 297–301. doi:10.1017/thg.2019.92.

Jensen, A. R. (1969). How much can we boost IQ and scholastic achievement? Harvard Educational Review, 39, 1–123. doi:10.17763/haer.39.1.l3u15956627424k7.

Jensen, A. R. (1980a). Bias in mental testing. New York, NY: The Free Press.

Jensen, A. R. (1980b). Précis of bias in mental testing. Behavioral and Brain Sciences, 3, 325–333. doi:10.1017/S0140525X00005161.

Jensen, A. R. (1989). Raising IQ without increasing g? Developmental Review, 9, 234–258. doi:10.1016/0273-2297(89)90030-0.

Jensen, A. R. (1991). Spearman's g and the problem of educational equality. Oxford Review of Education, 17, 169–187. doi:10.1080/0305498910170205.

Jensen, A. R. (1998). The g factor: The science of mental ability. Westport, CT: Praeger.

Koenig, K.A.; Frey, M.C.; Detterman, D.K. ACT and general cognitive ability. Intelligence 2008, 36, 153–160.

Lubinski, D. Cognitive epidemiology: With emphasis on untangling cognitive ability and socioeconomic status. Intelligence 2009, 37, 625–633.

Murray, C. Real Education: Four Simple Truths for Bringing America's Schools Back to Reality; Crown Forum: New York, NY, USA, 2008.

Wai J, Brown MI, Chabris CF. Using Standardized Test Scores to Include General Cognitive Ability in Education Research and Policy. J Intell. 2018 Aug 2;6(3):37. doi: 10.3390/jintelligence6030037.

Wai, J. Investigating America's elite: Cognitive ability, education, and sex differences. Intelligence 2013, 41, 203–211.

Wai, J. Investigating the world's rich and powerful: Education, cognitive ability, and sex differences. Intelligence 2014, 46, 54–72.

Wai, J.; Kell, H.J. How Important is Intelligence in the Development of Professional Expertise? Combining Prospective and Retrospective Longitudinal Data Provides an Answer. In The Science of Expertise: Behavioral, Neural, and Genetics Approaches to Complex Skill; Hambrick, D.Z., Campitelli, G., Macnamara, B., Eds.; Routledge: New York, NY, USA, 2017. 56.

Wai, J.; Lincoln, D. Investigating the right tail of wealth: Education, cognitive ability, giving, network power, gender, ethnicity, leadership, and other characteristics. Intelligence 2016, 54, 1–32.

Wai, J.; Lincoln, D. Investigating the right tail of wealth: Education, cognitive ability, giving, network power, gender, ethnicity, leadership, and other characteristics. Intelligence 2016, 54, 1–32.

Wai, J.; Rindermann, H.R. The path and performance of a company leader: An historical examination of the education and cognitive ability of Fortune 500 CEOs. Intelligence 2015, 53, 102–107.

Apresentar aos professores em formação conteúdos educacionais relacionados às habilidades cognitivas humanas que vão muito além do emaranhado de leis e legislações os quais, ainda que fundamentais ao conhecimento estatístico, não dão conta de atender as habilidades humanas, bem como, a total ausência de métodos de pesquisa, nestes incluindo o método experimental, o método correlacional e o método observacional, fundamentais à compreensão da área.

Chamar a atenção desses profissionais para a importância da avaliação e mensuração das habilidades cognitivas, reforçando a importância que tem o QI (Quociente Intelectual), uma vez que este, mesmo isoladamente, influencia o desempenho escolástico.

Uma obra que busca esclarecer aos professores, tanto os que ensinam quanto aqueles que estão sendo formados, o quanto eles estão alheios sobre a estrutura das habilidades humanas e das conexões entre cognição e função cerebral, ambas fundamentais à aprendizagem e ao desempenho acadêmico.

Por adição, um destaque especial é concedido aos fundamentos da genética do comportamento para a educação.