

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

DANIEL CAVALCANTE NUNES

Correlatos Sociais da Inteligência no Brasil: Adversidade/Bem-Estar Social
dos 27 Estados Brasileiros e Formação Acadêmica da Elite Social
Brasileira.

Belo Horizonte, Minas Gerais

2021

DANIEL CAVALCANTE NUNES

Correlatos Sociais da Inteligência no Brasil: Adversidade/Bem-Estar Social
dos 27 Estados Brasileiros e Formação Acadêmica da Elite Social
Brasileira.

Dissertação de Mestrado do aluno Daniel Cavalcante Nunes apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientadora: Prof^a. Dra. Carmen E. Flores-Mendoza

Belo Horizonte, Minas Gerais

2021

043 Nunes, Daniel Cavalcante.
Correlatos sociais da inteligência no Brasil: adversidade/bem-estar social dos 27 estados brasileiros e formação acadêmica da elite social brasileira [manuscrito] / Daniel Cavalcante Nunes. – 2021.
62 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Carmen E. Flores Mendoza.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Inteligência. 3. Cognição. 4. Fatores Socioeconômicos. 5. Classe Social. I. Prado, Carmen Elvira Flores Mendoza. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Correlatos Sociais da Inteligência no Brasil: Adversidade/Bem-Estar Social dos 27 Estados Brasileiros e Formação Acadêmica da Elite Social Brasileira.

DANIEL CAVALCANTE NUNES

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em NEUROCIÊNCIAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS CLÍNICAS.

Prof(a). Jose Aparecido da Silva

USP/RP

Prof(a). Carlos Magno Machado Dias

UFMG

Prof(a). Carmen Elvira Flores Mendoza Prado - Orientadora

UFMG

Belo Horizonte, 27 de setembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Magno Machado Dias, Membro**, em 27/09/2021, às 12:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Aparecido da Silva, Usuário Externo**, em 27/09/2021, às 16:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carmen Elvira Flores Mendoza Prado, Professora do Magistério Superior**, em 27/09/2021, às 17:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

https://sei.ufmg.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=1040688&infra_sistema=1000001... 1/2



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0981209** e o código CRC **0F04E845**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, saúde e determinação que me permitiu ultrapassar todos os obstáculos sem desanimar durante a realização deste trabalho.

Agradeço com entusiasmo, a minha orientadora Carmen. Uma pessoa que me incentivou sendo firme, companheira e amiga, se alegrando com minhas conquistas e acreditando que posso sempre melhorar.

A minha família por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, composta pelo professor Dr. José Aparecido, da Universidade de São Paulo e pelo professor Carlos Magno, do Programa de Pós-Graduação em Neurociências da UFMG.

À equipe do LADI-UFMG com a qual vivenciei muitos momentos importantes ao longo desse percurso.

“A inteligência é o único meio que possuímos para dominar os nossos instintos.”

(Sigmund Freud)

RESUMO

Diversos estudos têm reportado a correlação robusta entre o fenótipo das habilidades cognitivas e os níveis de alcance social dos indivíduos, a mesma relação tem se observado entre a capacidade cognitiva dos cidadãos e as condições socioeconômicas dentro de uma nação. O presente trabalho objetivou identificar essas relações no Brasil. Para isso, dois estudos foram realizados. O primeiro estudo identificou a correlação entre a capacidade cognitiva geral, medida pela prova escolar ENEM, e as variáveis socioeconômicas de 27 estados brasileiros. Previamente, a média de pontuação no ENEM foi correlacionada com a média de QI de 20 estados brasileiros utilizando-se os escores padronizados do teste de inteligência R1. A correlação obtida foi de 0,74; o que autorizou a utilizar os dados nacionais da prova ENEM como uma medida *proxy* da capacidade cognitiva geral. Os resultados mostraram associação positiva significativa ($r = 0,680$) entre a capacidade cognitiva e indicadores socioeconômicos favoráveis (bem-estar social) assim como uma associação negativa significativa ($r = -0,915$) com variáveis adversas (ex. crime, mortalidade). O segundo estudo, analisou o perfil cognitivo de cinco grupos da elite social brasileira (bilionários, ministros, políticos, artistas e atletas) através de uma escala que classificava o grau de sofisticação de suas formações acadêmicas. Os resultados mostraram que o grupo da gestão pública, composta pelos ministros, apresentou a maior sofisticação de formação. Considerando todos os grupos de elite avaliados, estes apresentaram uma formação acadêmica muito superior à média brasileira. Em geral, os resultados indicaram que a capacidade cognitiva geral dos cidadãos pode ser considerada um fator preditivo importante para o alcance do bem-estar social e econômico no Brasil.

Palavra-chaves: Neurociências; Inteligência; Cognição; Fatores Socioeconômicos; Classe Social.

ABSTRACT

Several studies have reported a robust correlation between cognitive abilities phenotype and individuals' levels of social outreach, the same relationship has been noted between citizens' cognitive abilities and socioeconomic conditions within a nation. The present work aimed to identify these relationships in Brazil. For this, two studies were carried out. The first study identified the correlation between general cognitive ability, measured by the ENEM school test, and the socioeconomic variables of 27 Brazilian states. Previously, the mean score on the ENEM was correlated with the mean IQ of 20 Brazilian states using the standardized scores of R1 intelligence test. The correlation obtained was 0.74; which authorized the use of national data from the ENEM test as a proxy measure of general cognitive ability. The results showed a significant positive association ($r = 0.680$) between cognitive ability and favorable socioeconomic indicators (social well-being) as well as a significant negative association ($r = -0.915$) with adverse variables (e.g., crime, mortality). The second study analyzed the cognitive profile of five groups of the Brazilian social elite (billionaires, ministers, politicians, artists and athletes) through a scale that classified the degree of sophistication of their academic backgrounds. The results showed that the public administration group, composed of ministers, presented the greatest sophistication of academic training. Considering all the elite groups evaluated, they had an academic background much higher than the Brazilian average. Overall, the results indicated that the general cognitive ability of citizens can be considered an important predictor for achieving social and economic well-being in Brazil.

Keywords: Neurosciences; Intelligence; Cognition; Socioeconomic Factors; Social class.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Desempenho médio na prova escolar-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros.....	35
Tabela 2.	Matriz de correlações entre os escores ENEM e as variáveis sociais dos 27 estados brasileiros.....	36
Tabela 3.	Pontuação de nível educativo como medida proxy da inteligência.....	45
Tabela 4.	Bônus por experiência fora do Brasil e/ou por excelência da instituição acadêmica.....	45
Tabela 5.	Pontuação média de sofisticação educacional dos cinco grupos de elite brasileiros.....	47
Tabela 6.	Médias e desvio padrão do grau de sofisticação acadêmica e diferenças d/QI em relação ao grupo de elite de Gestão Pública (Ministros).....	47
Tabela 7.	Distribuição do nível da formação acadêmica dos cinco grupos da elite brasileira e a média da população geral em 2019.....	48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Diagrama de dispersão da correlação entre o desempenho na prova escolar-cognitiva ENEM e o QI médio de 20 estados brasileiros.....34
- Figura 2. Diagrama de dispersão do fator de adversidade social e o desempenho na prova escolar-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros.....37
- Figura 3. Diagrama de dispersão da correlação entre o fator de bem-estar social e o desempenho da prova-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros.....38

LISTA DE ABREVIATURAS

PISA – Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

QI – Quociente de Inteligência

Gf – Inteligência Fluida

NSE – Nível Socioeconômico

CEO – Chief Executive Officer (Diretor Executivo)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

PIB – Produto Interno Bruto

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Sumário

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
1. Introdução.....	11
1.1. Inteligência psicométrica	11
1.2. Educação como medida proxy da inteligência.....	13
1.3. A inteligência como fenótipo.....	16
1.3.1. Neurobiologia	16
1.3.2. Genética	20
1.4. Correlatos da inteligência	21
1.4.1. Saúde	21
1.4.2. Bem-estar socioeconômico	24
1.4.3. Elite social e inteligência.....	26
2. Objetivos	30
2.1. Objetivo geral	30
2.2. Objetivos específicos	30
3. Método	31
3.1. Estudo 1	31
3.1.1. Participantes	31
3.1.2. Fonte de Dados / Procedimento.....	31
3.1.3. Análise de dados.....	32
3.1.4. Resultados.....	34
3.1.5. Discussão	39
3.1.6. Limitações do primeiro estudo	41
3.2. Estudo 2	42
3.2.1. Participantes	42
3.2.2. Fonte de Dados / Procedimento.....	43
3.2.3. Análise de dados.....	44
3.2.4. Resultados.....	46
3.2.5. Discussão	48
3.2.6. Limitações do segundo estudo.....	51
4. Discussão geral.....	52

5. Conclusão	55
6. Referências Bibliográficas	56

1. Introdução

1.1. Inteligência psicométrica

Numerosos estudos mostram a importância da inteligência na vida das pessoas. Na Psicologia há poucas dúvidas sobre a forte associação entre o desenvolvimento social e a inteligência (Georgiou *et al.*, 2020; Demetriou *et al.*, 2019). O elo entre eles provavelmente está na educação. Alunos com o QI mais elevado tendem a apresentar maiores notas nos testes escolares e estão mais informados e atualizados a respeito do mundo, além de permanecerem estudando por mais tempo. Embora existam diversos estudos indicando outros fatores que impactam no desempenho escolar e social, como as questões emocionais, nenhum desses fatores é mais importante do que a inteligência (Flores-Mendoza *et al.*, 2015).

A primeira teoria conhecida sobre a inteligência foi proposta por Francis Galton no final do século XIX. Ele sugeriu que a inteligência poderia ser entendida como um conjunto de habilidades que poderiam ser estudadas cientificamente: ele formulou as principais medidas de dispersão, como, por exemplo, o desvio-padrão. Galton também desenvolveu o índice de correlação para descrever a força da relação entre duas variáveis, além de ter inventado o método de regressão para interpretar os escores individuais. Posteriormente, no início do século XX, Charles Spearman deu continuidade ao trabalho realizado por Francis Galton e estudou mais profundamente a inteligência. Spearman propôs que a inteligência poderia ser analisada como uma habilidade geral, abrangendo todas as tarefas intelectuais e habilidades específicas, cada uma exclusiva de uma tarefa intelectual específica (Sternberg, 2012). Atualmente essa habilidade proposta por Spearman continua sendo influente na literatura acadêmica, sendo denominada de “fator *g*” ou inteligência geral, o qual foi descoberto graças ao desenvolvimento da análise fatorial, procedimento estatístico que busca encontrar relações existentes entre as variáveis, como aquelas que estão presentes nos testes psicológicos (Jensen, 1998; Hegelund *et al.*, 2018).

Utilizando a análise fatorial, Spearman encontrou que as habilidades cognitivas gerais apresentam um núcleo em comum, uma habilidade mental geral que se relaciona com todas as outras. Nesse entendimento, uma pessoa com boa capacidade mental em uma tarefa específica, teria uma tendência em ter bons resultados em outros testes

mentais. Essa capacidade mental, denominada de fator *g*, poderia ser observado em inúmeras situações humanas que demandam um esforço cognitivo. A análise fatorial permite identificar as correlações entre fatores e mensurar o potencial intelectual de um indivíduo (Sternberg, 2005; Sternberg, 2012). A psicologia diferencial, ancorada na psicometria, vem corroborando a existência e validade ecológica do fator *g* independente de idade ou diferenças entre culturas (Georgiou *et al.*, 2020).

A mensuração das habilidades cognitivas tem sido alvo de grandes controvérsias. Os críticos argumentam que nenhum teste é capaz de identificar a complexidade da inteligência humana (Nisbett *et al.*, 2012). Eles acreditam que nenhuma medida está completamente livre de viés cultural e que as imperfeições podem resultar em um potencial uso indevido da medição. Porém, diversos testes têm se mostrado eficientes para medir a inteligência, como a Matriz Progressiva de Raven (Raven *et al.*, 1998), os quais são bons preditores de diversos resultados de vida como desempenho escolar, profissionalismo no trabalho, cuidado com a saúde, empregabilidade e diversos outros fatores de sucesso na vida. Mesmo assim, alguns autores ainda acreditam que a inteligência é difícil de ser medida. Segundo Feldman (2015, p. 270): “*Dada a variedade de abordagens aos componentes da inteligência, não é surpreendente que medir a inteligência tenha se mostrado um desafio*”, expressão que denota a desconfiança que alguns autores ainda mostram com relação à possibilidade de medir com precisão a inteligência humana.

No entanto, de acordo com a proposta de indiferença dos fatores da inteligência de Charles Spearman, a inteligência geral (ou fator *g*) pode ser medida independentemente do tipo de conteúdo dos testes ou provas desde que estes demandem cognição (Jensen, 1998; Sternberg, 2018; Sternberg *et al.*, 2020). Como exemplo, a alta correlação observada em diversos países entre as pontuações médias da prova internacional escolar PISA e QI indica que ambos construtos compartilham os mesmos processos cognitivos (Kriegbaum, 2015). Os alunos de países que apresentaram melhor performance na prova PISA foram também os que apresentaram maiores resultados em testes de inteligência. Essa forte associação será explorada logo a seguir.

1.2. Educação como medida proxy da inteligência

Entre os vários critérios relacionados à educação, se encontra o rendimento ou desempenho escolar (Demetriou *et al.*, 2019) e o alcance educacional (Hegelund *et al.*, 2020). A relação de ambos com a inteligência será apresentada.

a) Desempenho escolar

A importância do desempenho acadêmico para futuros resultados na vida parece claro em diversos estudos (Miroshnik & Shcherbakova, 2019; Georgiou *et al.*, 2020). Como a inteligência é uma forte preditora da performance escolar, a associação entre esses dois componentes tem sido alvo de intensas pesquisas. Como exemplo, Lechner *et al.* (2019) investigaram a associação entre o desempenho escolar e a inteligência fluida (Gf), um tipo de inteligência que permite raciocinar e resolver novos problemas independentemente do conhecimento previamente adquirido, em alunos do ensino fundamental da Alemanha. Os autores encontraram diferenças significativas no desempenho escolar dos alunos de acordo com seus níveis de Gf. Os alunos que apresentaram maiores valores na Gf apresentavam maior proficiência acadêmica.

Uma segunda investigação nessa linha de pesquisa também foi conduzida por O'Connell (2018). Foi realizada análises de regressões lineares entre as habilidades cognitivas e o desempenho escolar em mais de 7000 alunos de treze anos de idade. Os resultados foram uma alta e significativa correlação entre as habilidades cognitivas e os domínios escolares de leitura ($r= 0,60$) e matemática ($r= 0,51$). Esses resultados estão de acordo com estudos prévios que também analisaram a relação entre inteligência e aprendizagem (Demetriou *et al.*, 2019). Entretanto, esses resultados são, pelo menos em parte, inconsistentes com os achados de Zhang *et al.* (2007). Estes últimos autores aplicaram um modelo de curva de crescimento envolvendo estímulos espaciais e verbais e não encontraram associação entre a taxa de aprendizagem e a inteligência.

Essa aparente contradição provavelmente pode ser explicada pelas diferenças metodológicas entre os estudos. A tarefa de aprendizagem utilizada por Zhang *et al.* (2007) consistiu apenas na memorização de palavras não relacionadas e em tarefas que não exigiam sobremaneira atenção, processamento e recombinação de novas informações. Nesse sentido, a inconsistência encontrada entre os estudos de Lechner *et al.* (2019) e de Zhang *et al.* (2007) possivelmente está relacionada à baixa complexidade

das tarefas utilizadas neste último trabalho, que pode ter afetado a correlação entre a taxa de aprendizagem e a inteligência.

Para reforçar essa ideia, foram identificadas relações moderadamente positivas entre a cognição e a aprendizagem quando os testes eram mais complexos (Lechner *et al.*, 2019). Ademais, outro estudo demonstrou que aumentar sutilmente a complexidade das tarefas é suficiente para se observar uma maior correlação positiva entre desempenho e inteligência (Tamez *et al.*, 2008).

Conhecendo essa forte associação entre o sucesso acadêmico e a inteligência, uma dúvida emerge sobre quais mecanismos estão ocasionando essa correlação. Uma explicação razoável é que todos os componentes da inteligência são altamente requisitados para o sucesso acadêmico, como a capacidade de raciocinar, planejar, resolver problemas, pensar de maneira abstrata e aprender com a experiência (O'Connell, 2018). Outro fator razoável que poderia contribuir para a correlação entre o sucesso acadêmico e a inteligência, seria a possibilidade que esta última impactaria na criatividade do indivíduo. A capacidade de criar, inventar e inovar é de extrema importância para uma melhor performance acadêmica (Miroshnik & Shcherbakova, 2019).

No Brasil, uma análise com dados educacionais como medida proxy de inteligência foi conduzida por Lynn *et al.* (2017). Nesse estudo, os autores correlacionaram nove variáveis socioeconômicas. O resultado indicou a inteligência como uma forte preditora do desenvolvimento dos 27 estados brasileiros. As correlações foram de 0,74 com a educação; de 0,79 com a renda familiar; de 0,88 com a expectativa de vida e de 0,81 com a disponibilidade de água. Já correlações negativas foram encontradas entre a inteligência e mortalidade infantil ($r = -0,87$), pobreza ($r = -0,87$), violência ($r = -0,64$) e fertilidade ($r = -0,71$). Entretanto, os autores utilizaram dados da prova internacional PISA como medida proxy de inteligência. Ainda não foi realizado uma análise de correlação direta entre o exame PISA e os testes de inteligência no Brasil, de forma a identificar quão forte é a relação entre ambos.

b) Alcance educacional

Diversos estudos têm demonstrado a associação entre o nível de estudo e a inteligência (Hegelund *et al.*, 2018). Essa correlação positiva sugere que o nível educacional tem impacto positivo na inteligência e vice-versa. No entanto, essa

correlação poderia ser também uma consequência da seletividade que a educação poderia exercer sobre a inteligência. Nessa linha de raciocínio pode-se inferir que os indivíduos mais inteligentes seriam positivamente selecionados ao longo de sua formação acadêmica. Portanto, o nível de inteligência seria uma condição anterior ao nível de escolaridade adquirido e não uma consequência da formação acadêmica em si (Hegelund *et al.*, 2020). De fato, diversos pesquisadores têm demonstrado que a inteligência não pode ser melhorada significativamente com o treino ou o nível educacional (Melby-Levag & Hulme, 2016), pois os resultados contrários fizeram uma associação equivocada entre a melhora no desempenho em tarefas específicas com o aumento da inteligência. Deste modo, se a performance em testes de inteligência não é significativamente afetada por variáveis ambientais como o treino ou educação, muito provavelmente ela apresenta componentes genéticos (Harrison *et al.*, 2013).

Apesar da polêmica entre pesquisadores sobre qual a causa da associação entre a inteligência e a educação, existe um forte consenso na associação positiva entre essas duas variáveis. Porém, ainda é desconhecido o valor exato dessa correlação, sendo que a maioria dos estudos encontraram uma taxa de correlação variando de 0,3 até 0,7. Para ajudar a esclarecer essa questão, uma meta-análise foi conduzida por Roth *et al.* (2015). Essa análise envolveu 240 amostras independentes com mais de 100 mil participantes. Os resultados mostraram claramente que a inteligência tem alto valor preditivo para o nível educacional ($r= 0,54$). Os autores também encontraram que a influência da inteligência aumenta consideravelmente com o nível acadêmico do aluno. Ademais, os autores sugerem que a inteligência é selecionada positivamente pelo meio acadêmico, pois, à medida que o nível educacional aumenta, as demandas dos componentes cognitivos também se tornam mais desafiadoras. Assim, os alunos com maior inteligência são os que conseguem atender os níveis mais altos da educação formal.

Porém, mesmo com vários estudos indicando a seleção da inteligência como fator explicativo da forte associação com o nível da educação (Roth *et al.*, 2015), alguns autores acreditam que um maior tempo de educação também seria a causa do aumento da inteligência, e não apenas uma seleção do meio acadêmico em si (Clouston *et al.*, 2012). Devido ao considerável interesse em entender quais fatores ambientais influenciam nas habilidades cognitivas, uma meta-análise recente foi conduzida medindo a influência da educação na inteligência (Ritchie & Tucker-Drob, 2018). Essa análise foi baseada em estudos quase-experimentais que envolviam pouco mais de 600 mil participantes e que permitiram três estratégias de análise: 1) associação educação-inteligência depois de

controlar o nível de inteligência inicial dos alunos; 2) efeito de políticas educacionais na educação compulsória; e 3) mudanças na idade de ingresso à escola. Os resultados dessa meta-análise, envolvendo mais de 42 artigos, obteve uma evidência consistente dos efeitos benéficos da educação na inteligência, com ganhos entre 1 a 5 pontos no QI por ano de educação. Contudo, houve limitações nas análises. Por exemplo, na primeira análise, a diversidade de testes empregados antes e depois (contendo, portanto, erro de medição) tornou imprecisa a estimativa da inteligência inicial dos alunos. No caso da segunda análise, o uso de políticas como variável poderia ser imprecisa na medida que elas se referiam a mudanças impostas aos indivíduos, os quais normalmente poderiam ter feito sua educação compulsória em menos anos. E, na terceira análise, não se encontrou resultados de seguimento na idade adulta de forma a verificar se o efeito da educação iniciada em diferentes idades se manteve ao longo dos anos.

Em outro estudo (Hegelund *et al.*, 2018) tentou-se esclarecer como a baixa habilidade cognitiva está associada a uma menor permanência no meio acadêmico. Para tanto, foi analisado o perfil da inteligência e o grau de sucesso acadêmico em mais de 1 milhão de indivíduos desde 1968 até 2015. Com base em cálculos de regressão linear, encontrou-se associações significativas entre os níveis de QI, a formação acadêmica e o sucesso ocupacional. Os autores encontraram que o nível de QI é um forte preditor de uma boa formação acadêmica. A baixa habilidade cognitiva mostrou maior risco de insucesso acadêmico e baixos níveis educacionais.

Em síntese, os estudos ainda não são conclusivos sobre se, de fato, a cada ano de educação ocorre um aumento da inteligência dos cidadãos ou se o ambiente acadêmico seleciona seus alunos à medida que aquele se torna mais complexo. Entretanto, parece improvável que os contextos acadêmicos superiores, como é o caso das universidades, sejam frequentados por pessoas independentemente de seu nível de capacidade cognitiva. Isso poderia ocorrer se a universidade fosse parte também de uma política de educação compulsória, o que não ocorre em nenhum país do mundo.

1.3. A inteligência como fenótipo

1.3.1. Neurobiologia

Nas duas últimas décadas, cientistas têm se perguntado com muita frequência a respeito de onde está localizada a função da inteligência no cérebro. Com o decorrer de

vários estudos, duas escolas se destacaram sobre como os aspectos cognitivos são processados em nosso cérebro. Uma delas indica que o cérebro opera em uma única entidade (Jackson, 1932), a outra acredita que o desempenho cognitivo é processado por diversas regiões discretas e articuladas (Jin *et al.*, 2019). Esta última escola ganhou força e é amplamente aceita até hoje, além de ser suportada por vários estudos (Clark *et al.*, 2017; Kocevar *et al.*, 2019; Santarnecchi *et al.*, 2017).

Uma teoria que tem sido promissora para explicar as áreas responsáveis pela inteligência no cérebro humano é a da integração Parieto-Frontal (P-FIT). Essa teoria foi proposta por Jung e Hair (2007) ao analisarem 37 revisões de neuroimagem na tentativa de identificar regiões-chaves responsáveis pela inteligência no cérebro. Ela enfatiza que existem diversas regiões específicas da inteligência, e que as interconexões do lobo parieto-frontal através de fascículos (feixes de axônios) são de fundamental importância.

Nessa Teoria, atividades correlatas com a inteligência centradas nas regiões parietal 7, 40 e 39 de Brodmann foram identificadas em 27 revisões. Similarmente, 26 revisões encontraram um aumento da atividade associada com o lobo frontal nas regiões 6 e 9, sendo que alguns desses estudos sugeriram a inclusão das regiões 45 e 47. No lobo occipital, foram incluídas as áreas 18 e 19, e a região temporal foi representada pelas áreas 21 e 37 de Brodmann. Por fim, a área 32 do cíngulo anterior também está consistentemente associada a medidas de inteligência.

Assim, acredita-se que as regiões occipitais de número 18 e 19 de Brodmann são importantes para a expressão da inteligência devido a suas funções na elaboração de informações visuais. Ademais, assume-se que, em conjunto com a região 37 (temporal), essas regiões atuam no reconhecimento de imagens. De modo semelhante, acredita-se que a região 21 do lobo temporal desempenha papel importante na cognição, pois processa informações auditivas. Essas informações são então encaminhadas para o lobo parietal (regiões 7, 39 e 40 de Brodmann) e enviadas depois ao lobo frontal (regiões 6, 9, 10, 45, 46 e 47) onde está localizada a memória de trabalho e são processadas as informações mais complexas, bem como as tomadas de decisões (Sprugnoli *et al.*, 2017; Jung & Hair, 2007). Deste modo, a P-FIT tem demonstrado ser promissora na explicação de como a inteligência pode ser processada no cérebro.

De fato, estudos recentes conduzidos por Cox *et al.* (2019) e Pineda-Pardo *et al.* (2016) demonstraram uma forte associação da conectividade parietal-frontal com altos níveis de inteligência em adultos e crianças. Embora essa associação esteja ganhando

força como fator explicativo, ainda existem poucos estudos mostrando as conexões específicas entre essas áreas.

Devido ao déficit mencionado, Vakhtin *et al.* (2014) conduziram um estudo com a hipótese de que as conexões parietal-frontal são ativadas após a execução de funções cognitivas fluidas. Nesse estudo, eles almejavam isolar redes que conectavam esses dois lobos durante o teste das Matrizes Progressivas de Raven. Para tanto, os autores utilizaram a ressonância magnética funcional em dois grupos, um deles em repouso e o outro realizando o teste de Raven. Eles identificaram 29 conexões em diversas regiões do cérebro, sendo que 26 delas não apresentaram diferença entre o grupo de repouso e o que estava realizando o teste. As regiões que foram identificadas como as mais ativas durante a execução das tarefas foram o córtex pré-frontal dorsolateral, o lóbulo parietal inferior e superior, o cíngulo anterior e as regiões dentro do lobo temporal e occipital. Tais regiões estão amplamente sobrepostas na Teoria de Integração Parieto-Frontal (P-FIT) da inteligência.

Dentro da literatura sobre inteligência, temos como contrapartida da P-FIT, a hipótese da eficiência neural. Os cientistas defensores dessa hipótese acreditam que exista uma maior eficiência na função cerebral de indivíduos mais inteligentes em relação a indivíduos menos inteligentes. Essa hipótese baseia-se em evidências empíricas que demonstram uma associação negativa entre o nível de inteligência e o consumo de glicose durante testes cognitivos. A ideia contida nessa hipótese é a de que cérebros de indivíduos mais inteligentes tendem a consumir menos glicose durante uma mesma tarefa por apresentarem maior eficiência neural (Di Domenico *et al.*, 2015; Haier, 2016).

Uma evidência empírica comprovando essa hipótese foi apresentada por Dunst *et al.* (2014). Nesse estudo, os autores investigaram se as regiões do cérebro relacionadas à inteligência apresentam menor atividade (menor consumo de glicose) em pessoas mais inteligentes. Em seu estudo, foram avaliados 58 indivíduos divididos em um grupo de alta inteligência e outro de baixa inteligência. Como esperado, os resultados das tarefas realizadas por indivíduos menos inteligentes foram inferiores aos resultados obtidos por indivíduos de maior inteligência. Por outro lado, a ativação registrada pela ressonância magnética demonstrou que os indivíduos mais inteligentes, mesmo obtendo melhores desempenhos nas tarefas, apresentaram menor atividade cerebral. Esses achados sugerem que a eficiência neural se baseia em algum tipo de esforço compensatório, indicando que pessoas menos inteligentes realizam as mesmas tarefas com maior dificuldade, demandando mais esforço.

Porém, uma aparente contradição encontrada na hipótese da eficiência neural, foi descrita por Euler (2018). Ele apontou que, quando um indivíduo mais inteligente desempenha tarefas de alta complexidade, o baixo nível de atividade neural é revertido em alta atividade neural. Esse aumento é esperado considerando-se que atividades de alta capacidade cognitiva exigem mais demanda neural. Porém, um resultado inesperado é o de que os grupos de indivíduos menos inteligentes apresentam menores atividades neurais do que os mais inteligentes em tarefas mais complexas. Nesse caso, esperava-se que os indivíduos menos brilhantes teriam maiores atividades neurais que os mais inteligentes em uma mesma tarefa, visto que eles teriam uma menor eficiência neural.

Para explicar esse resultado, o autor sugere que pessoas brilhantes dedicam mais energia a tarefas mais difíceis. Por outro lado, aqueles que são menos capazes, quando se deparam com uma atividade muito complexa, podem não se esforçar e acabar abandonando a atenção dispendida na tarefa. Deste modo, em tarefas mais complexas, torna-se difícil analisar a eficiência neural entre os indivíduos de diferentes perfis de inteligência (Neubauer & Fink, 2009). Embora a análise de como as atividades cerebrais se relacionam com a inteligência tenha sido alvo de inúmeras pesquisas, os estudos atuais ainda não são suficientes para se entender os processos cognitivos com exatidão. A busca continua e se mantém os esforços por identificar quais regiões do cérebro são responsáveis pela inteligência e pelo desempenho acadêmico, como descrito a seguir.

Entre os estudos das regiões do cérebro responsáveis pelo desempenho acadêmico está a inibição de informações intuitivas que contrastam com conceitos científicos. As informações intuitivas não só impedem estudantes de aprenderem ciência como também são extremamente difíceis de serem alteradas. Para que um estudante possa aprender um conhecimento científico específico, ele precisa inibir informações prévias baseadas em mitos, como por exemplo, “quanto mais pesado um objeto mais rápido ele vai cair”. Nesse sentido, um estudo conduzido por Jin *et al.* (2019) analisou dois grupos de estudantes, um deles com alto desempenho acadêmico, e o outro formado por estudantes de menores performances. Os autores analisaram a atividade do giro central inferior através de uma espectrografia cerebral realizada durante tarefas e descobriram uma maior atividade nessa região no grupo de estudantes de alto desempenho. Esse resultado foi atribuído à atividade inibitória que o grupo de maior desempenho apresentou para inibir informações relativas a mitos. Assim, acredita-se que um maior grau no desempenho acadêmico em ciências esteja associado a uma maior taxa de inibição de informações, como aquelas relativas a mitos. Essa inibição é observada com o aumento da atividade do giro central inferior que

também foi observada previamente por ressonância magnética funcional (Masson *et al.*, 2014).

Também, a importância entre a neuroanatomia da inteligência fluida e o desempenho acadêmico tem sido demonstrada por Matejko *et al.* (2013). Nesse estudo, os autores realizaram imagens tensoriais de difusão em 30 participantes jovens (17-18 anos) durante testes cognitivos para determinar se há diferenças individuais na substância branca que prediz um melhor desempenho. Eles descobriram que os participantes que apresentaram maior integridade e consistência de substância branca na região parietal esquerda apresentaram melhor performance. Em outro estudo, também utilizando 30 participantes, foram identificadas diferenças nas atividades cerebrais em Ressonância Magnética funcional durante testes em matemática e leitura. As atividades estavam aumentadas nos sulcos intraparietais bilaterais, giros supra-marginais, insula direita, giro frontal inferior e cíngulo (Evans *et al.*, 2016). Porém, até o presente momento, os estudos são escassos no que diz respeito à correlação neuroanatômica da inteligência fluida com o desempenho acadêmico (Santarneckchi *et al.*, 2017).

A importância de todos esses achados em relação à neuroanatomia da inteligência reforça a noção de que a inteligência apresenta fortes evidências de correlatos neurobiológicos e que, portanto, a inteligência não é um construto social, mas uma variável biológica de ordem superior.

1.3.2. Genética

A herdabilidade das habilidades cognitivas tem sido uma das suposições mais antigas sobre a natureza da inteligência. Existem diversas evidências empíricas sugerindo que a herdabilidade da inteligência pode variar entre 0,2 e 0,86. Em outras palavras, entre 20 e 86% da variação fenotípica das habilidades cognitivas podem ser atribuídas a fatores genéticos (Flores-Mendoza *et al.*, 2017).

Uma importante revisão nessa linha de pesquisa, foi conduzida para ajudar a esclarecer a natureza da inteligência (Bouchard & McGue, 1986). Os autores investigaram a variação das habilidades cognitivas entre familiares. Os resultados sugeriram uma associação de 0,86 entre gêmeos homozigotos criados juntos e de 0,74 em gêmeos criados separadamente. Nesse mesmo estudo, também foi encontrado uma correlação menor, porém positiva, entre gêmeos bivitelinos ($r= 0,62$). Essa associação é uma considerável evidência de que a inteligência apresenta fortes componentes genéticos.

Outro ponto importante sobre os estudos da herança da inteligência, é que eles não estão limitados apenas em países ocidentais. No Japão, por exemplo, uma revisão realizada com 543 gêmeos homozigotos e 134 dizigotos foi conduzida a fim de verificar a importância dos componentes genéticos na herdabilidade da inteligência. Os autores encontraram uma associação de 0,78 em gêmeos univitelinos e 0,49 nos gêmeos bivitelinos (Lynn & Hattori, 1990). Esses resultados ainda são corroborados atualmente nos Estados Unidos (Pesta *et al.*, 2020) e na Europa (Woodley & Figueredo, 2013).

Em relação aos primos, que apresentam uma menor relação biológica, o esperado seria uma menor correlação entre suas habilidades cognitivas. Foi exatamente o encontrado por Bouchard e McGue (1981). Os autores encontraram uma baixa correlação de 0,15 entre primos e quase nenhuma correlação entre pessoas não associadas. Esses resultados estão de acordo com a herança biológica da inteligência (Nikolašević *et al.*, 2021) no qual prediz que indivíduos que apresentam similaridades biológicas também apresentaram alta correlação de habilidades cognitivas.

Por fim, os achados de Bouchard & McGue (1986) também sugerem que o fenótipo inteligência também é influenciada pelos componentes ambientais. Os gêmeos criados separadamente obtiveram uma menor correlação em suas habilidades cognitivas do que os gêmeos criados juntos. Se apenas os componentes genéticos fossem determinantes, esperar-se-ia uma semelhante correlação entre gêmeos criados juntos e separados. Pode-se concluir que a alta correlação entre gêmeos univitelinos reforça a importância dos componentes genéticos na inteligência. Por outro lado, a menor relação dos univitelinos criados separadamente também sugere que os fatores ambientais são importantes para as habilidades cognitivas.

1.4. Correlatos da inteligência

1.4.1. Saúde

Resultados de medidas de inteligência estão associados a um menor índice de mortalidade prematura e de doenças crônicas incluindo, doenças cardiovasculares (Cohen-Manheim *et al.*, 2017), diabetes (Whitelock *et al.*, 2021), hipertensão (Burhan *et al.*, 2015) e doenças respiratórias (Calvin *et al.*, 2017). É possível que a inteligência pode ser vinculada a determinados comportamentos que impactam positivamente na saúde de

um indivíduo. Alguns desses comportamentos poderiam ser o hábito de praticar exercícios, fazer dietas, não fumar ou ingerir bebidas alcoólicas e comportamentos de higiene oral (Wraw *et al.*, 2018).

Diversos estudos têm examinado a associação entre a atividade física em adultos com as habilidades cognitivas medidas na juventude. Nesse sentido, maiores escores de QI estão associados a uma maior prática de exercícios (Clouston *et al.*, 2015). Um estudo importante nesse tema, foi conduzido com uma amostra composta por mais de 5 mil homens e mulheres (Wraw *et al.*, 2018), os quais foram avaliados com testes em QI na juventude e depois na maturidade (média = 52 anos). Os participantes responderam a um questionário sobre vários comportamentos relativos à saúde que eles apresentavam, como por exemplo, a prática de exercício e ingestão de bebida alcoólica. Os resultados mostraram que escores superiores em inteligência estavam associados significativamente a uma boa atividade cardiovascular e a um menor consumo de bebida alcoólica. Ademais, os altos escores de QI também estavam associados a um melhor hábito alimentar que impactava fortemente na saúde de um indivíduo.

Uma análise realizada em 2015, identificou uma associação negativa e significativa entre os gastos com a saúde pelo governo e a inteligência. A análise foi realizada controlando-se diversas outras variáveis que poderiam influenciar nos resultados, como a renda familiar e os índices demográficos relativos à idade da população. Os resultados sugerem que, as sociedades com altos níveis de QI, gastam menos com a saúde porque eles são mais capazes de prevenir doenças devido aos comportamentos saudáveis que acompanham a inteligência (Burhan *et al.*, 2015).

A correlação entre a saúde e a inteligência não se restringe apenas às condições físicas, mas ela também impacta positivamente na saúde mental, como no grau de otimismo (Kavish *et al.*, 2020). O otimismo é um fator muito importante na personalidade de um indivíduo, que está negativamente correlacionado com a depressão (Albrektsen *et al.*, 2021). A importância do otimismo para a saúde mental e o sucesso no envelhecimento tem sido descrita em diversos estudos. Nesse sentido, as pesquisas sobre diferenças na cognição apontam que a inteligência poderia ser considerada um fator decisivo na qualidade do envelhecimento (Taylor *et al.*, 2017).

É possível que as habilidades cognitivas na infância também estejam associadas a uma melhor saúde mental durante o envelhecimento. Para investigar essa correlação, um estudo recente foi publicado por Taylor *et al.* (2017). Nessa análise, se encontrou que as altas habilidades cognitivas na infância, está associada a uma melhor disposição e saúde

durante o envelhecimento. Por exemplo, a correlação entre o pessimismo e a inteligência foi de -0,29; mostrando que pessoas mais inteligentes na infância apresentam uma menor chance de ser pessimistas quando elas chegam na terceira idade.

Outros estudos também têm retratado a ligação direta entre a depressão e as habilidades cognitivas (Taylor *et al.*, 2017; Fergusson *et al.*, 2005). Nesse sentido, a debilitação cognitiva parece estar associada a uma maior vulnerabilidade de doenças que afetam a emoção, como a depressão e a ansiedade. Entretanto, os estudos ainda não esclarecem se essas duas variáveis permanecem constantes em diferentes contextos, tal como nível de escolaridade e a faixa etária. Por outro lado, alguns cientistas têm defendido que as doenças mentais são os fatores causais de baixos níveis de QI (Fergusson *et al.*, 2005). Nessa linha de pesquisa, as doenças emocionais impactam negativamente as habilidades cognitivas, sendo uma condição anterior a debilitação intelectual.

Existe ainda, uma linha de pesquisa que defende uma relação bidirecional entre a inteligência e a saúde mental. A relação entre os sintomas cognitivos e as funções psicossociais foi realizada no Japão (Sumiyoshi *et al.*, 2019). Nesse estudo, no qual participaram 500 adultos, foi encontrado um declínio cognitivo que correlacionava significativamente com os sintomas depressivos. Também foi analisado a cognição e a condição psicossocial após o tratamento com antidepressivos. Os resultados mostraram uma melhora gradual em ambas as variáveis proporcionalmente. Por fim, o estudo concluiu que a piora cognitiva e a depressão, provavelmente apresenta uma relação bidirecional, isto é, elas estão em um ciclo de retroalimentação.

Com base em todos esses estudos, parece ser difícil refutar como as habilidades cognitivas são importantes para melhores condições de saúde de uma pessoa. Porém, mesmo que diversos estudos mostraram a associação positiva entre inteligência e saúde (Whitelock *et al.*, 2021; Clouston *et al.*, 2015; Taylor *et al.*, 2017; Kavish *et al.*, 2020), ainda não entendemos exatamente o motivo dessa relação. Uma hipótese relevante é que pessoas com maiores capacidades cognitivas apresentam comportamentos que impactariam positivamente em sua saúde, como a prática de exercícios e hábitos nutricionais saudáveis. No entanto, mais estudos são necessários para um melhor entendimento sobre a ligação entre QI e melhores condições de saúde.

1.4.2. Bem-estar socioeconômico

Diversos estudos analisam a associação entre inteligência e questões econômicas, sociais e demográficas, incluindo escolaridade (Georgiou *et al.*, 2020), status socioeconômico (Kang *et al.*, 2018), saúde e longevidade (Lechner *et al.*, 2019), sendo negativamente relacionada com a mortalidade infantil e criminalidade (Lynn *et al.*, 2018).

Uma importante explicação para o amplo valor preditivo da inteligência para o sucesso na vida é a de que essa competência mental é altamente utilizada em muitas áreas da vida cotidiana. Os altos valores de inteligência refletem uma capacidade de adquirir, processar e aplicar conhecimento. Desta forma, não se trata apenas da quantidade de conhecimentos acumulados pelo indivíduo, mas sim de sua capacidade de aproveitar as instruções, pensar de forma abstrata, raciocinar e resolver problemas (Georgiou *et al.*, 2020).

A influência das habilidades cognitivas sobre os níveis socioeconômicos tem sido verificada em diversos estudos (Lynn *et al.*, 2018). Entende-se o nível socioeconômico como a posição de um indivíduo em um grupo social. Essa definição leva em consideração fatores como seu nível educacional, sua situação financeira e sua posse de bens materiais (Von-Stumm & Plomin, 2015). Os estudos do psicólogo britânico Richard Lynn têm mostrado consistentemente os correlatos sociais da inteligência. Por exemplo, Lynn *et al.* (2018), analisaram 22 países, com o propósito de encontrar uma possível relação existente entre as habilidades cognitivas e as questões sociais e econômicas. Os autores concluíram que, em todos os países avaliados, a inteligência estava positivamente relacionada com questões econômicas, sociais e demográficas, incluindo a renda ($r = 0,56$), a escolaridade ($r = 0,59$), a saúde ($r = 0,49$) e o perfil socioeconômico ($r = 0,55$). Por outro lado, a inteligência estava negativamente relacionada com a fertilidade ($r = -0,51$) e a criminalidade ($r = -0,20$).

Esses achados são consistentes com os inúmeros estudos que evidenciam a inteligência como um fator determinante dos resultados de vida dos indivíduos (Lechner *et al.*, 2019). Os autores propõem que essa associação significativa da cognição geral com indicadores socioeconômicos em países desenvolvidos ocorre devido a um efeito denominado retroalimentação: grupos que apresentam altos valores de QI influenciam a melhora nas condições socioeconômicas. Esta condição, por sua vez, contribui para uma melhora no desempenho da inteligência através do seu benefício para a educação, a nutrição e a saúde, bem como para outros fatores ambientais favoráveis.

Outro estudo teve como objetivo esclarecer a relação entre o nível socioeconômico (NSE) e a inteligência. Von Stumm e Plomin (2015) analisaram a influência do nível socioeconômico em mais de 14 mil irmãos gêmeos. Para tanto, os autores utilizaram um modelo de curva de crescimento latente que avalia as correlações entre essas duas variáveis ao longo do tempo. Foram realizados nove testes de QI em crianças e adolescentes, os quais foram aplicados entre dois e 16 anos de idade. O NSE esteve associado positivamente com a inteligência de duas maneiras: 1) as crianças com dois anos de idade de NSE mais elevados, já apresentavam uma melhora nos testes de inteligência, contudo essa correlação era de apenas 0,1, tendo uma média de 6 pontos a mais que as crianças com baixos NSE e; 2) essa correlação aumentou com a idade, chegando a 0,35; sendo que as diferenças de QI aos 16 anos de idade quase triplicaram. Os autores concluíram que as crianças com maiores NSE tendem a apresentar um QI mais elevado posteriormente.

Apesar de os autores não explorarem o motivo pelo qual o NSE apresenta impacto positivo sobre a inteligência, muitos cientistas acreditam que a qualidade de vida, bem como um ambiente de vida mais favorável ao crescimento (boa nutrição, educação e diálogo familiar), seriam os responsáveis por essa diferença. Assim, um ambiente mais favorável possibilitaria que as crianças se desenvolvessem de forma mais adequada, contribuindo, por exemplo, para sua adaptação psicossocial, que é de fundamental importância para o desenvolvimento infantil (Kang *et al.*, 2018), como descrito a seguir.

Entende-se o termo adaptação psicossocial como a qualidade de vida em termos de atividades sociais e relacionamentos, senso de controle e autoimagem. Isso inclui múltiplas dimensões, tais como o comportamento social, a regulação das emoções e o desenvolvimento de hábitos, que são características muito importantes para o desempenho acadêmico (Di Fabio & Saklofske, 2014). Para entender melhor a relação entre inteligência e adaptação psicossocial, foi realizado um estudo que avaliou cinco domínios sociais importantes: violência na infância, *bullying*, abuso de drogas, autoestima e problemas de saúde mental. Foram encontrados baixos níveis de inteligência em crianças e adolescentes que sofreram violência e *bullying*, bem como para aqueles que apresentavam problemas mentais. Uma correlação negativa também foi observada entre a inteligência e o uso de drogas. Por fim, encontrou-se uma associação positiva da autoestima com as notas no teste de inteligência fluida e com o desempenho em sala de aula (Di Fabio & Saklofske, 2014).

No Brasil, um estudo correlacionando inteligência com o desenvolvimento socioeconômico já foi realizado utilizando o teste PISA como indicador de inteligência. Os autores (Lynn *et al.*, 2017), compararam a inteligência com nove indicadores socioeconômicos para verificar se essas variáveis estariam correlacionadas. Nesse estudo, os autores encontraram correlações positivas e significativas entre inteligência e educação ($r= 0,74$), renda ($r= 0,79$), expectativa de vida ($r= 0,88$) e disponibilidade de água ($r= 0,81$). Já a correlação negativa foi encontrada entre inteligência e mortalidade infantil ($r= -0,87$), pobreza ($r= -0,87$), violência ($r= -0,64$) e fertilidade ($r= -0,71$).

Os resultados encontrados por Lynn *et al.* (2017) utilizaram um exame internacional (PISA) como indicador de inteligência para avaliar a correlação desta com as variáveis demográficas. Porém, seria importante verificar se o valor dessa correlação também se mantém com outras medidas educacionais nacionais como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Devido à importância da inteligência nos resultados de vida e desempenho social, é razoável inferir que os mais altos níveis da sociedade são mais representados pela elite intelectual, tendo em vista que os maiores cargos sociais requerem habilidades que demandam altos níveis cognitivos. Essa relação será explorada a seguir.

1.4.3. Elite social e inteligência

No decorrer da evolução humana a sociedade procurou pertencer a altos níveis sociais ou de muita influência. Devido ao número limitado de pessoas que alcançam esse patamar é de se esperar que existam alguns traços e fatores que poderiam ser necessários para adquirir tais posições. Considerando que a vida é um desafio cognitivo, a ocupação final de um indivíduo é reflexo de sua capacidade cognitiva geral, principalmente porque ele superou todas as adversidades profissionais que demandam inteligência (Wai, & Rindermann, 2015). Embora existam muitos fatores que são importantes para alcançar a elite social, como motivação e personalidade (Simonton, 2014), nenhum deles parece ser tão influenciador como a inteligência (Georgiou *et al.*, 2020; Demetriou *et al.*, 2019). Cite-se como exemplo que para se tornar um chefe executivo de elite (CEO) é necessário que o candidato supere uma bateria de testes cognitivos em processos seletivos, bem como conciliar o trabalho profissional com os desafios pessoais (problemas familiares, saúde, relacionamentos) (Wai, & Lincoln, 2016).

A pesar da associação entre elite social e inteligência ocorrer via educação, vários estudos usam alguns exemplos proeminentes na mídia para argumentar que a formação acadêmica (indicador de inteligência) não influencia fortemente o sucesso. Dois exemplos amplamente utilizados são Bill Gates e Mark Zuckerberg que fazem parte da elite social e não apresentam curso superior. Todavia, essa relação não pode ser generalizada para todos os indivíduos, pois ela se aplica apenas em dados agrupados, cerca de 88% dos maiores bilionários americanos apresentam alta formação acadêmica (Wai, 2013). A incoerência desses estudos se torna mais evidente à medida que inúmeras pesquisas correlacionam fortemente o nível de educação com a inteligência. Portanto, tanto a educação como a inteligência são fatores que influenciam positivamente para se tornar membro da elite social.

Uma maneira de investigar como o nível de inteligência poderia impactar na vida de um indivíduo para se tornar uma grande autoridade, seria analisar os níveis cognitivos através da sua formação acadêmica. Um importante estudo nessa linha de pesquisa foi conduzido por Wai (2014). Nele foi investigado como a inteligência pode impactar positivamente em um indivíduo para se tornar membro da elite global. Foram analisados três grupos: (1) os maiores bilionários do mundo, (2) as pessoas mais poderosas do mundo de acordo com a revista *Forbes*, e (3) os mais ricos e poderosos membro do Fórum Econômico Mundial em Davos. Todos os três grupos apresentaram maiores níveis de educação e habilidades cognitivas em relação à média nos Estados Unidos. Cerca de 34% dos maiores bilionários do mundo, 71% dos indivíduos mais poderosos e 55% dos membros do Fórum de Davos estudaram em escolas de elite. De acordo com esse estudo, essa proporção representa os 1% das pessoas mais inteligentes nos Estados Unidos. Isso significa que, por exemplo, os indivíduos mais poderosos do mundo estão 71 vezes mais representados pelos 1% mais inteligentes da população em relação à média mundial.

Um segundo estudo, também realizado por Wai (Wai & Rindermann, 2015), mostrou que o caminho para se tornar um CEO pode ser um grande desafio cognitivo. Uma maneira que ele encontrou para demonstrar essa ideia, foi correlacionando as altas habilidades cognitivas desse seletivo grupo através de sua educação. Ele usou uma amostra de 1991 indivíduos que foram os 500 maiores CEOs dos Estados Unidos no período de 1996 até 2014. Nesses 19 anos ele encontrou que 37.5% a 41.0% desses CEOs fazem parte dos 1% dos indivíduos com as maiores habilidades cognitivas, ou seja, são até 41 vezes mais representados pelos 1% mais inteligentes quando comparados a média dos Estados Unidos. Esse estudo também mostrou que as proporções das habilidades

cognitivas dessa elite não mudaram muito ao longo das duas décadas analisadas, mostrando que os componentes cognitivos para atingir esse status também não sofreram grandes variações.

No entanto, alguns pesquisadores argumentam que a seletividade das instituições frequentadas pelos indivíduos pode não influenciar muito para se atingir a extrema riqueza e o alto perfil social (Bruni, 2015). Um bom exemplo é o estudo conduzido por Dale e Kreuger (2002). Nele os autores afirmam que a educação em universidades de elite não tem impacto sobre os ganhos e não influenciam de maneira significativa no desenvolvimento e ingresso em altos cargos sociais. Para chegar nessa conclusão, Dale e Kreuger avaliaram dois grupos de estudantes (formados em universidades de elite ou formados em universidades medianas) de mesmas habilidades cognitivas. Os resultados mostraram que, os alunos que finalizaram sua graduação nas dez maiores universidades dos Estados Unidos, não tinham, em média, uma renda financeira superior aos alunos formados em universidades medianas. Os autores concluem que a formação acadêmica não é significativamente importante para atingir a extrema riqueza. Porém, diversos estudos (Wai, 2013; Wai, 2014; Wai, & Rindermann, 2015; Wai, & Lincoln, 2016; Georgiou *et al.*, 2020; Demetriou *et al.*, 2019) tem fornecido muitas evidências de que a formação acadêmica é uma forte preditora para se alcançar elevados patamares sociais. As divergências entre esses estudos talvez poderiam ser explicadas pela interpretação equivocada dos resultados. Os achados de Dale e Kreuger talvez reforce como a inteligência poderia ser mais importante para o desenvolvimento social do que a formação acadêmica em si, porém, a conclusão de que a formação acadêmica não impactaria significativamente na ascensão social não pode ser comprovado em seu trabalho.

Os autores que são a favor de uma conexão estreita entre elite social e elite intelectual, entendem que essa pode ser contextualizada com a teoria do capitalismo cognitivo. Nessa teoria, as habilidades cognitivas do governo são cruciais para a performance de uma nação. A inteligência ainda teria um impacto positivo na orientação política. Assim, as sociedades mais inteligentes apresentariam uma maior tendência em ser uma democracia, além de apresentarem uma maior liberdade política, resultando em um impacto positivo na riqueza de uma nação (Rindermann, 2012). Outro aspecto dessa teoria, é a importância das habilidades cognitivas dos mais brilhantes de uma nação, podendo ser definidos como os 1% mais inteligentes. Vários estudos têm demonstrado que o desenvolvimento tecnológico e social é altamente beneficiado pela elite cognitiva. As classes dos maiores intelectuais são necessárias para a manutenção do crescimento

tecnológico e da economia de um país. O desenvolvimento depende principalmente do progresso tecnológico que, por sua vez, depende das habilidades cognitivas.

Segundo Hanushek e Woessmann (2008), o nível de inteligência dos maiores cientistas é o mais importante para o crescimento de uma nação do que a média do QI de sua população. Uma posição também defendida no Brasil por Flores-Mendoza *et al.* (2013). No entanto, nações em desenvolvimento ainda dependem também de pessoas medianas para manter os compromissos diários que não demanda muitas habilidades cognitivas. Mas, com o passar do tempo e do advento da tecnologia, é de se esperar que os trabalhos demandem cada vez mais uma maior cognição.

O presente trabalho justamente se envereda na importância que a inteligência apresenta no desenvolvimento socioeconômico do país através da análise dos estados brasileiros e na aquisição de um cargo de elite social. Para isso, o trabalho foi dividido em dois estudos. No primeiro estudo, se analisa a inteligência como forte preditora do bem-estar socioeconômico nos estados brasileiros. A hipótese é que a inteligência está positivamente associada às boas condições socioeconômicas e negativamente associada a índices sociais adversos. No segundo estudo se analisa a importância inteligência para se tornar um membro de cinco grupos da elite social brasileira, que são eles (1) os maiores bilionários, (2) a gestão pública, (3) a política, (4) a artística e (5) a esportiva. A hipótese nesse caso é que a inteligência geral acompanha a elite social brasileira.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Investigar os correlatos sociais da inteligência geral nas 27 Unidades Federativas do Brasil e no alcance da elite social brasileira.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar a validade dos escores do ENEM como medida *proxy* da inteligência;
- Identificar índices nacionais que representam adversidade social e o bem-estar social;
- Identificar o grau de predição dos escores do ENEM em relação à adversidade social e o bem-estar social;
- Identificar a sofisticação de formação acadêmica dos grupos de elite social no Brasil e compara-la com a média nacional.

3. Método

Trata-se de dois estudos observacionais do tipo correlacional com abordagem quantitativa. Por se tratar de estudo observacional utilizou-se testes estatísticos de amostras sem manipular ou interferir em seus ambientes. Foram feitas análises transversais para permitir comparar diferentes grupos no mesmo período de tempo, permitindo uma abordagem real e mais adequada ao fenômeno.

3.1. Estudo 1

3.1.1. Participantes

No primeiro estudo, participantes do exame ENEM no ano de 2019 foram selecionados aleatoriamente em cada estado brasileiro de forma estratificada de acordo com o número de habitantes em cada estado. Assim, foi analisado o desempenho de 36.619 alunos tendo como critério de inclusão os estudantes que apresentavam dados tanto em Matemática e suas Tecnologias quanto em Linguagem, Códigos e suas Tecnologias. Os micros dados do ENEM 2019 podem ser encontrados em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>> acessado 27 de maio de 2021.

3.1.2. Fonte de Dados / Procedimento

As médias dos escores do ENEM foram calculadas em cada um dos 27 estados brasileiros. Como alguns componentes da prova escolar-cognitiva do ENEM apresentam maior correlação com as habilidades cognitivas do que outros, nem todos os componentes desse exame foram utilizados. As áreas de conhecimento selecionados foram Matemática e suas Tecnologias e Linguagem código e suas tecnologias por apresentarem estruturas fortemente correlacionadas com a inteligência, como raciocinar de maneira abstrata e resolver problemas. Assim, foi utilizado a média dessas duas áreas para cada participante como medida *proxy* de inteligência. Por exemplo, se os escores de um determinado aluno foi de 500 em Linguagem e 600 em Matemática, o escore utilizado foi de 550. Ademais, o número de participantes foi estratificado proporcionalmente ao tamanho de cada estado brasileiro. Deste modo os critérios foram os seguintes:

- Foram calculados uma média geral para os componentes de Matemática e Linguagem do ENEM para cada estado brasileiro.
- Os resultados do ENEM foram obtidos através de um número amostral de 36.619 alunos estratificado de acordo com o tamanho amostral das regiões brasileiras: 42% da amostra é representado pela Região Sudeste, 28% do Nordeste, 12% do Sul, 10% do Norte e 8% do Centro-Oeste.

Os dados demográficos foram coletados dos bancos de dados brasileiros do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e do Atlas do Desenvolvimento Humanos no Brasil. Os dados sociais e econômicos foram os seguintes:

- 1) Expectativa de Vida: média do número de anos esperado que cada indivíduo nascido no mesmo ano pode viver (IBGE, 2014).
- 2) Fecundidade: estimativa do número médio de filhos que uma mulher teria até o fim do seu período reprodutivo (45 anos) (IBGE, 2016).
- 3) Violência: medido através do número de homicídios em 1 ano (IBGE, 2015).
- 4) Mortalidade Infantil: consiste na morte de crianças no primeiro ano de vida observada durante 1 ano (IBGE, 2016)
- 5) Pobreza: renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (Atlas Brasil, 2017).
- 6) PIB (Produto Interno Bruto): renda dos estados brasileiros por ano (IBGE, 2017)
- 7) Peso: mediana de homens e mulheres de 15 anos de idade (IBGE, 2008)
- 8) Altura: mediana de homens e mulheres de 15 anos de idade (IBGE, 2008)
- 9) Trabalho Infantil: trabalho realizado por crianças abaixo de 16 anos (IBGE, 2010)
- 10) Índice de suicídio: taxa de mortalidade por suicídio (IBGE Atlas Brasil, 2017)

3.1.3. Análise de dados

Para a análise dos dados foram calculadas as correlações existentes entre as variáveis através do coeficiente de correlação de Pearson. Na estatística descritiva, a correlação Pearson, também conhecido como coeficiente de correlação produto momento, mensura o nível de associação entre duas ou mais variáveis. Através do seu coeficiente, que varia entre 1 e -1, pode se verificar o nível em que as variáveis estão

correlacionadas entre si, sendo os valores próximos de 1 considerados como alta correlação e valores próximos de zero considerados como ausência ou baixa correlação. Os testes estatísticos da correlação de Pearson foram realizados com o programa estatístico SPSS.

Primeiramente se correlacionou os escores do ENEM com os dados do teste de inteligência R1 (Silva & Alves, 2018) de 20 estados brasileiros, cujo acesso foi possível através do Laboratório de Avaliação das Diferenças Individuais que estuda a atualização do referido instrumento e pela autorização da editora VETOR que comercializa o teste no Brasil. O banco de dados do teste R1 (Silva & Alves, 2018) continha dados de 2569 participantes de 24 estados brasileiros, contudo, quatro estados (Acre, Rio Grande do Norte, Rondônia e Tocantins) apresentavam escores de menos de sete participantes pelo que se decidiu excluí-los. Assim, utilizou-se apenas os dados de 20 estados brasileiros. Os escores brutos do teste apresentaram correlação estatisticamente significativa com a idade ($r = 0,28$; $p = 0,001$), razão pela qual os escores foram transformados em valores z controlando-se a idade e logo utilizou-se a fórmula $(z * 15) + 100$ para a obtenção de uma escala de QI.

Em segundo lugar se correlacionou os indicadores socioeconômicos entre si por meio da análise fatorial exploratória para efeito de redução dos dados em variáveis sociais latentes. Foi realizada uma análise fatorial exploratória, com as quatro variáveis consideradas adversas (mortalidade infantil, taxa de fecundidade, taxa de pobreza 2017 e taxa de homicídio). A mesma análise foi realizada com as quatro variáveis consideradas como de bem-estar social (peso, altura, expectativa de vida e PIB 2018).

Finalmente, uma análise de correlação linear foi realizada tendo a nota do ENEM (representando a medida *proxy* de inteligência) e as variáveis sociais latentes (adversidade e bem-estar social). As análises foram realizadas no programa estatístico SPSS e os escores foram utilizados para os gráficos de dispersão (*scatterplots*).

3.1.4. Resultados

a) Validação dos escores ENEM como medida *proxy* de inteligência

O uso do escore do exame escolar ENEM como medida *proxy* de inteligência foi validada com a análise da correlação de Pearson dos escores ENEM com o QI médio de 20 estados brasileiros. O coeficiente de correlação obtido foi de 0,743 (Figura 1), que pode variar entre $r = 0,37$ e $r = 0,87$ considerando-se um intervalo de confiança a 95% para dados agregados (Torres, 2020). Esse resultado indicava que, efetivamente, os escores médios do ENEM podiam representar uma medida *proxy* da inteligência, com a vantagem que os escores do ENEM provêm de uma amostra representativa de cada estado brasileiro. Daqui em diante os escores ENEM serão referidos como prova escolar-cognitiva ENEM.

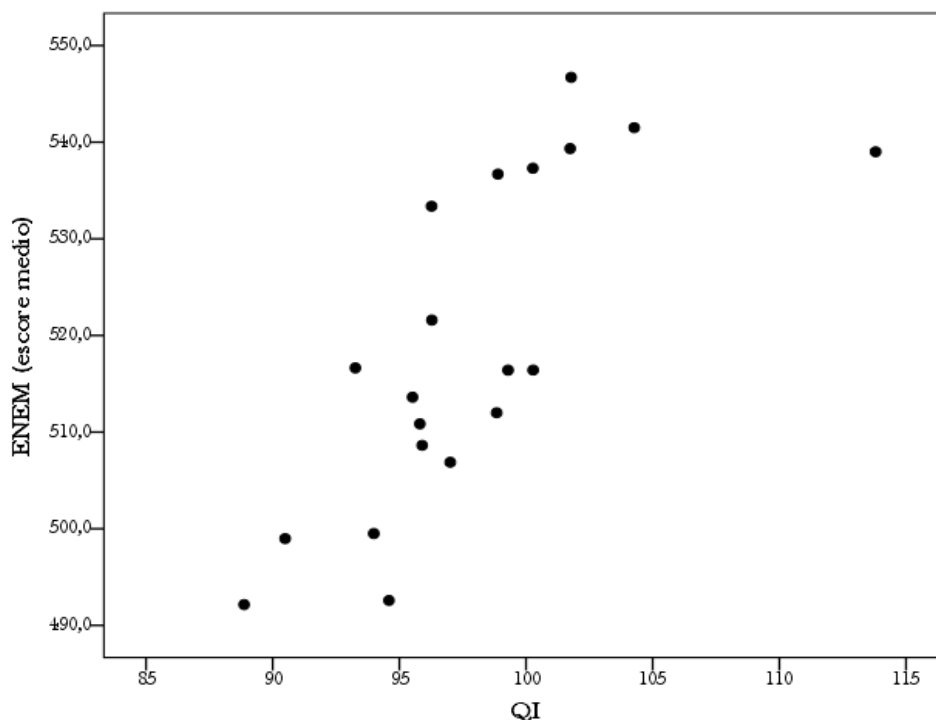


Figura 1. Diagrama de dispersão da correlação entre o desempenho na prova escolar-cognitiva ENEM e o QI médio de 20 estados brasileiros. $r = 0,74$; $n.sig. = 0,000$.

b) Prova escolar-cognitiva ENEM e os indicadores sociais dos estados brasileiros

As estatísticas descritivas do desempenho dos estudantes na prova escolar-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1.
Desempenho médio na prova escolar-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros.

Estado	ENEM (Media)	DP
Acre	491,04	62,86
Alagoas	499,05	71,12
Amapá	495,81	61,72
Amazonas	495,93	67,25
Bahia	506,88	57,26
Ceará	513,61	76,32
Distrito Federal	539,98	83,63
Espírito Santo	533,37	80,48
Goiás	521,59	73,3
Maranhão	492,15	68,93
Mato Grosso do Sul	516,42	72,47
Mato Grosso	508,63	75,03
Minas Gerais	541,50	78,93
Paraíba	512	74,69
Paraná	537,30	73,26
Pará	492,58	67,43
Pernambuco	516,41	75,46
Piauí	498,98	76,55
Rio de Janeiro	536,69	74,98
Rio Grande do Norte	516,64	77,20
Rio Grande do Sul	539,34	73,46
Rondônia	501,06	65,11
Roraima	505,45	65,23
Santa Catarina	539,01	72,49
São Paulo	546,71	76,54

Sergipe	510,85	75,94
Tocantins	491,34	67,86
Media Geral	514,84	72,05

A correlação entre todas variáveis do estudo foi examinada primeiro. Na Tabela 2, se observa que todas as variáveis, com exceção de taxa de trabalho infantil e taxa de suicídio, mantiveram moderada a alta correlação entre elas. Isso significou que quanto maior o escore na prova escolar-cognitiva (ENEM), maior era também os índices socioeconômicos considerados favoráveis para uma nação como a expectativa de vida ($r = 0,89$) e o PIB ($r = 0,55$). Também foi observado uma correlação negativa entre a prova escolar-cognitiva ENEM e os indicadores considerados adversos para uma nação como a mortalidade infantil ($r = -0,89$), a taxa de pobreza ($r = -0,77$) e a taxa de homicídio ($r = -0,51$).

Tabela 2.

Matriz de correlações entre os escores ENEM e as variáveis sociais dos 27 estados brasileiros.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0,57 ^{**}	0,56 ^{**}	-0,89 ^{**}	-0,82 ^{**}	0,89 ^{**}	-0,77 ^{**}	0,55 ^{**}	-0,51 ^{**}	-0,15	0,19
2		1	0,78 ^{**}	-0,63 ^{**}	-0,43 [*]	0,56 ^{**}	-0,67 ^{**}	0,57 ^{**}	-0,49 ^{**}	0,25	0,17
3			1	-0,60 ^{**}	-0,60 ^{**}	0,56 ^{**}	-0,62 ^{**}	0,53 ^{**}	-0,34	0,15	-0,05
4				1	0,72 ^{**}	-0,88 ^{**}	0,69 ^{**}	-0,44 [*]	0,47 [*]	0,06	-0,23
5					1	-0,65 ^{**}	0,66 ^{**}	-0,37	0,32	0,01	-0,12
6						1	-0,74 ^{**}	0,45 [*]	-0,58 ^{**}	-0,12	0,24
7							1	-0,36	0,55 ^{**}	-0,18	-0,37
8								1	-0,48 [*]	-0,19	-0,14
9									1	-0,11	-0,46 [*]
10										1	0,44 [*]
11											1
QI	0,74 ^{**}	0,62 ^{**}	0,54 [*]	-0,75 ^{**}	-0,64 ^{**}	0,77 ^{**}	-0,70 ^{**}	0,33	-0,58 [*]	0,36	0,45 [*]

Nota: 1=ENEM, 2=Peso, 3=Altura, 4=Mortalidade Infantil, 5=Fecundidade, 6=Expectativa de Vida, 7=Taxa de pobreza, 8= PIB 2018, 9= Taxa de homicídio, 10= Trabalho Infantil, 11= Taxa de suicídio. O QI se refere ao desempenho médio de 20 estados brasileiros no teste de inteligência R1. ^{**}n.sig = 0,01; ^{*}n.sig. = 0,05

Observa-se na Tabela 2 que a medida de inteligência psicométrica (QI) apresenta correlações significativas com a maioria dos índices sociais na mesma intensidade e direção que a prova escolar-cognitiva ENEM.

Se realizou uma análise fatorial exploratória, método máxima verossimilhança, com as quatro variáveis consideradas de adversidade (mortalidade infantil, taxa de fecundidade, taxa de pobreza 2017 e taxa de homicídio) e que apresentaram correlação negativa e significativa com a prova escolar-cognitiva ENEM. O teste Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem foi de 0,750 e o Teste de esfericidade de Bartlett foi significativo (n. de sig. = 0,000). A fatoração de eixo principal indicou que um único fator respondia por 68,3% da variância. Os escores desse fator latente, chamado aqui de adversidade social, correlacionaram negativa e significativamente em -0,919 ($p = 0,000$) com os escores da prova escolar-cognitiva ENEM, um coeficiente que pode variar entre 0,76 e 0,96 para um intervalo de confiança de 95% para dados agregados (Torres, 2020). Na Figura 2 se apresenta o diagrama de dispersão.

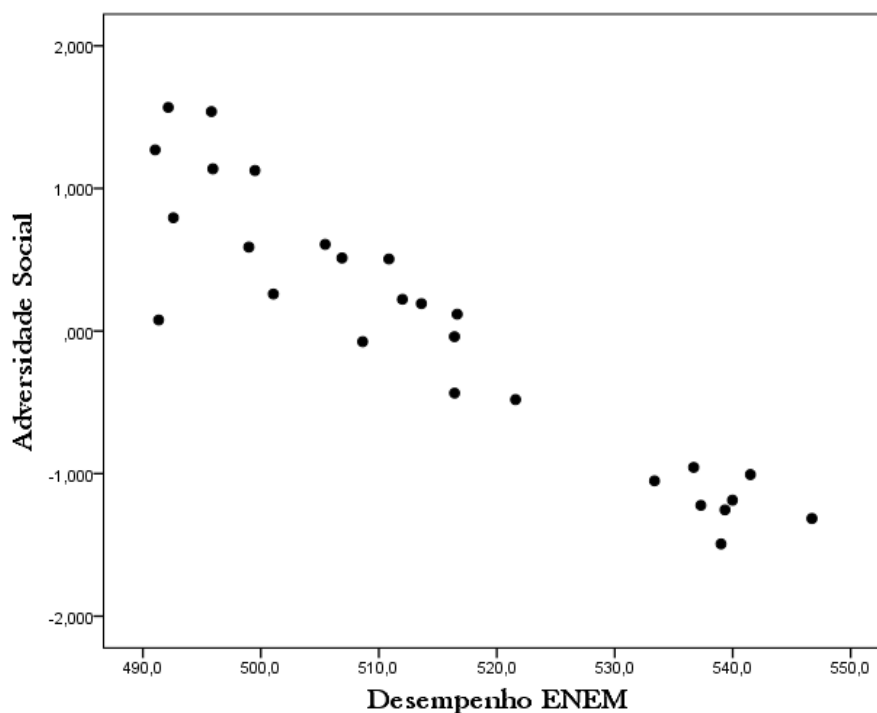


Figura 2. Diagrama de dispersão do fator de adversidade social e o desempenho na prova escolar-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros. $r = -0,919$; $n.sig. = 0,000$.

Assim mesmo, se realizou uma análise fatorial exploratória, método máxima verossimilhança, com as cinco variáveis consideradas como de bem-estar social (peso, altura, expectativa de vida e PIB 2018) e que apresentaram correlação positiva com a prova escolar-cognitiva ENEM. O teste Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem foi de 0,782 e o Teste de esfericidade de Bartlett foi significativo (n. de sig.

= 0,000). A fatoraço de eixo principal indicou que um únio fator respondia por 68,4% da variância. Os escores desse fator latente, chamado de bem-estar social, correlacionaram positiva e significativamente em 0,680 ($p = 0,000$) com o desempenho médio na prova escolar-cognitiva ENEM, um coeficiente que pode variar entre 0,35 e 0,85 para um intervalo de confiança de 95% para dados agregados (Torres, 2020). Na Figura 3 se apresenta o diagrama de dispersão.

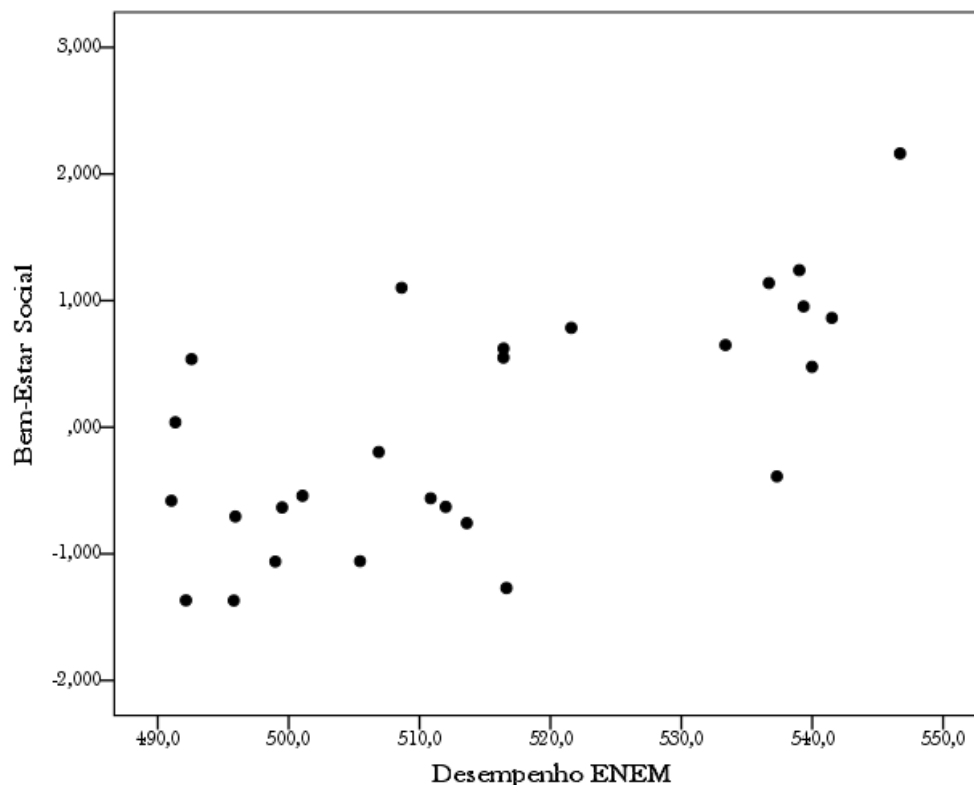


Figura 3. Diagrama de dispersão da correlação entre o fator de bem-estar social e o desempenho da prova-cognitiva ENEM dos 27 estados brasileiros. $r = 0,680$; $n.sig. = 0,000$.

3.1.5. Discussão

A validação do ENEM como medida *proxy* de inteligência tornou-se possível por meio de sua correlação com o teste de inteligência denominado R1, obtendo-se uma alta e significativa correlação de 0,74. Ademais, no presente estudo, cinco novas variáveis foram incluídas: produto interno bruto (PIB), peso, altura, índice de suicídio e trabalho infantil. Os resultados deste primeiro estudo, utilizando os escores da prova escolar-cognitiva ENEM, corroboram aqueles encontrados por Lynn *et al.* (2017). Os resultados mostram associação positiva entre as habilidades cognitivas gerais (ou inteligência geral) e as variáveis socioeconômicas. A inteligência psicométrica seguiu a mesma direção que o da prova escolar-cognitiva ENEM, com exceção de Suicídio em que não houve associação significativa com os escores ENEM mas sim com o QI.

Dessa maneira, observou-se que as habilidades cognitivas gerais estavam positivamente associadas com variáveis de bem-estar social, expectativa de vida e PIB. Já para as variáveis de adversidade social, como mortalidade infantil e taxa de homicídio, as correlações se mostraram negativas.

Especificamente, foi possível encontrar uma forte correlação negativa entre a inteligência e a mortalidade infantil ($r = -0,89$), esse resultado foi consistente com o encontrado em diversos outros países, como nos Estados Unidos ($r = -0,54$), Inglaterra ($r = -0,78$) e Índia ($r = -0,39$) (Lynn *et al.*, 2018; Dutton & Lynn, 2014; Demetriou *et al.*, 2020). A associação poderia ser explicada pela escassez de recursos que geralmente acompanha as baixas habilidades cognitivas, o que resultaria em uma maior mortalidade infantil. Porém, pode-se inferir que a inteligência também impactaria indiretamente na mortalidade infantil, considerando-se que os pais com maiores habilidades cognitivas, conseguem evitar acidentes e apresentam maiores conhecimentos a respeito de uma boa nutrição infantil (Meldrum *et al.*, 2017). Como resultado, as crianças são mais saudáveis e ficam menos susceptíveis a diversas doenças, diminuindo as taxas de mortalidade infantil.

A correlação entre expectativa de vida e a inteligência provavelmente segue a mesma linha de raciocínio quando comparado à da mortalidade infantil. Cidadãos mais inteligentes apresentam maior conhecimento sobre hábitos saudáveis e medidas de segurança, assim como uma alimentação mais efetiva (Wraw *et al.*, 2018). A alta correlação entre as habilidades cognitivas e a longevidade encontrado na presente análise é consistente com a encontrada em diversos países, como nos Estados Unidos (Lynn *et*

al., 2018) e na Índia (Demetriou *et al.*, 2020). Ademais, essa forte associação também foi encontrada no Brasil utilizando-se os resultados do teste PISA como indicador de inteligência (Lynn *et al.*, 2017).

Ao considerar que a inteligência geral é uma forte preditora de elevada expectativa de vida e baixos índices de mortalidade infantil, e que ambas variáveis são indicadores de saúde, seria razoável esperar que a inteligência geral também estaria correlacionada com o peso e a altura. Foi exatamente o encontrado. A inteligência teve uma correlação positiva e moderada com o peso ($r = 0,57$) e a altura ($r = 0,56$). Como dito anteriormente, pessoas com maiores recursos cognitivos apresentariam, em média, condições financeiras melhores e uma melhor alimentação, contribuindo para um melhor desenvolvimento em seu peso e estatura.

A análise fatorial foi realizada para obter um conceito mais claro e parcimonioso sobre a relação existente entre a inteligência e os níveis socioeconômicos. Essa análise foi calculada para gerenciar todas as variáveis aqui estudadas, reduzindo-as em poucas variáveis latentes que sejam capazes de representarem um conjunto dessas variáveis. Os resultados mostraram possível o agrupamento em dois fatores, que são eles os índices socioeconômicos adversos e os índices favoráveis. A análise fatorial exploratória com as quatro variáveis adversas (mortalidade infantil, taxa de fecundidade, taxa de pobreza e taxa de homicídio) apresentaram correlação negativa e significativa com a prova escolar-cognitiva ENEM. Como mostrado na Figura 2, os escores desse fator, chamado de adversidade social, correlacionaram negativa e significativamente em $-0,932$ com os escores da prova ENEM.

Na Figura 3, se apresenta o diagrama de dispersão da análise fatorial com as quatro variáveis (peso, altura, expectativa de vida e PIB 2018) que apresentaram correlação positiva com a prova escolar-cognitiva ENEM. Os escores desse fator, chamado de bem-estar social, correlacionaram positiva e significativamente em $0,680$ com o desempenho médio na prova ENEM.

Os motivos da associação entre a inteligência psicométrica e as variáveis sociais ainda não foram respondidas na literatura definitivamente. Seria essa correlação devido a consequência que a primeira exerceria sobre a segunda? Ou seria justamente uma melhor condição socioeconômica que impulsaria melhores resultados cognitivos? Apesar de não podermos responder a essas perguntas, corroboramos a literatura de que a inteligência parece ser um forte preditor dos índices socioeconômicos dos estados brasileiros. Futuros

estudos longitudinais teriam que ser realizados para identificar os fatores que mediam essa associação.

3.1.6. Limitações do primeiro estudo

No presente estudo se utilizou a nota da prova escolar-cognitiva ENEM como indicador de inteligência. Esse exame apresenta componentes cognitivos fortemente associados com a inteligência, como raciocinar, resolver problemas e manipular informações na memória. Deve-se ressaltar que os dados que aqui se apresentam estão baseados em médias de grupos, chamados de dados do tipo agregados, os quais não podem ser generalizados para cada indivíduo separadamente. Seria interessante estudos longitudinais que acompanhem os resultados do ENEM e os de inteligência ao longo da formação escolar compulsória de uma mesma coorte em cada estado- Assim, poder-se-ia verificar não apenas o efeito de um (ex. educação) sobre o outro (inteligência), como também identificar o real efeito de cada um sobre os resultados de vida na idade adulta, e, como consequência, o efeito no contexto onde residem (ex. estados brasileiros). Por outro lado, o presente estudo se limitou a mostrar apenas a associação existente entre as habilidades cognitivas e as variáveis socioeconômicas. Teria sido igualmente interessante comparar o poder preditivo de outros fenótipos como personalidade, dados que não estiveram ao alcance do presente estudo.

3.2. Estudo 2

3.2.1. Participantes

Foram um total de 102 indivíduos que compuseram as cinco elites sociais brasileira representadas por:

1. Elite empresarial ($N = 24$ maiores bilionários brasileiros)
2. Elite da gestão pública ($N = 18$ ministros)
3. Elite política ($N = 23$ presidentes e vice-presidentes atuais partidos)
4. Elite artística ($N = 20$ maiores celebridades brasileiras)
5. Elite do esporte ($N = 17$ maiores atletas brasileiros)

Critérios de inclusão:

- a) Os membros das elites avaliadas deviam ter nascido no período 1960 até 1980. Dessa forma, no ano de 2021, os membros deviam ter idade entre 40 e 60 anos, portanto, idade compatível ao ápice esperado de sua formação acadêmica.
- b) Disponibilidade de dados relativos à sua formação acadêmica acessível publicamente.
- c) Os membros selecionados deviam ter reconhecimento público como membros da elite brasileira.
- d) No caso da elite de gestão pública, os que tiveram ao menos um ano ou na iminência de completar um ano de gestão pública.
- e) No caso do esporte, somente aqueles que receberam prêmio individual.

Critérios de exclusão

- a) Membros de elite que apresentavam dados insuficientes de formação acadêmica.
- b) Membros de elite que não tenham reconhecimento de desempenho individual. Eis o caso dos times medalhistas. Se o reconhecimento somente foi dado ao grupo (ex. vôlei), seus membros não foram considerados.

3.2.2. Fonte de Dados / Procedimento

Em relação aos vinte e quatro maiores bilionários brasileiros, estes foram selecionados de acordo com a lista dos 180 maiores bilionários disponível na revista Forbes Brasil de 2018. A formação dos maiores executivos foi encontrada em 3 endereços diferentes. O primeiro deles foi o site de suas respectivas empresas, o segundo pela rede social *LinkedIn* e o terceiro pela revista Forbes Brasil.

A amostra de 18 ministros da elite da gestão pública brasileira foi composta pelos ministros da economia, saúde, educação, agricultura e defesa desde o período de governança do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso até os dias atuais, isto do período 1995 até 2021. A carreira acadêmica dos ministros foi encontrada nos sites oficiais do ministério da economia (Ministério da Economia, 2021) da Saúde (Ministério da Saúde, 2021), da Educação (Ministério da Educação, 2021), da Agricultura (Ministério da Agricultura, 2021) e da Defesa (Ministério da Defesa, 2021).

A amostra da elite política foi composta dos presidentes e vice-presidentes dos 33 partidos brasileiros atuais. O nível da formação acadêmica da elite política foi encontrado em suas biografias disponibilizados nos sites oficiais do governo brasileiro. Ver: <<https://www.camara.leg.br>> acessado 12 de julho de 2021; <<https://www25.senado.leg.br>> acessado 12 de julho de 2021.

A elite dos 20 artistas brasileiros foi selecionada baseada nas maiores celebridades brasileiras de acordo com a revista Forbes Brasil de 2013. A formação dos artistas foi encontrada na própria revista Forbes Brasil e em sites de biografia dos respectivos indivíduos que compuseram a elite.

Por fim, os 17 maiores atletas foram os que estavam entre as 100 maiores celebridades do Brasil de acordo com a revista Forbes 2013, e/ou que conquistaram medalha de ouro, prata ou bronze nas Olimpíadas desde Atlanta em 1996. Houve caso de medalha de ouro para o time e para o jogador. Eis o caso do time de vôlei de quadra masculina que recebeu medalha de ouro nas Olimpíadas de Atenas em 2004. Nesse caso, nenhum jogador foi incluído como atleta de elite, mas sim o jogador Gilberto Amauri, conhecido como Giba, considerado melhor jogador nas olimpíadas. A formação dos

atletas foi encontrada na própria revista Forbes Brasil e em sites de biografia dos respectivos indivíduos que compuseram a elite.

3.2.3. Análise de dados

Para o segundo estudo, elaborou-se duas tabelas de pontuação. A primeira refere-se ao alcance educacional e a segunda ao grau de sofisticação acadêmica, ambas representando melhor o nível intelectual dos indivíduos. Dessa forma considerou-se não apenas a mera conquista do título, mas também o ambiente cognitivamente enriquecedor onde ocorreu a formação como é o caso das universidades reconhecidas internacionalmente como de excelência. Nesse sentido, as tabelas concedem maior pontuação ao nível universitário, à experiência universitária fora do país e às universidades consideradas internacionalmente de excelência.

Para um melhor entendimento das tabelas, cita-se o exemplo de um indivíduo que tem como titulação máxima um curso em Direito cursado na Universidade de São Paulo. Neste exemplo, o indivíduo receberia:

1 ponto = ensino médio
2 pontos = curso universitário

Bônus:
2 pontos = curso feito em universidade *top* brasileira (USP).
Total de pontos = 5 pontos.

Um outro indivíduo fez curso de Administração na universidade particular de sua região, mestrado na UNICAMP, um segundo mestrado na região de sua cidade e um doutorado na *University of California at Riverside*. Sua pontuação seria:

1 ponto = ensino médio
2 pontos = curso universitário
5 pontos = mestrado (dois mestrados).
5 pontos = doutorado

Bônus:
2 pontos = universidade dentre das cinco *tops* no Brasil (UNICAMP)
6 pontos = universidade *top* no mundo (*University of California*)
Total de pontos = 21 pontos.

Ainda um terceiro exemplo, um indivíduo realizou curso universitário na sua cidade, mestrado na UFMG, outro mestrado na USP, doutorado na Universidade de Mendoza (Argentina). Ele receberia:

- 1 ponto = ensino médio
- 2 pontos = curso universitário
- 5 pontos = mestrado (dois mestrados).
- 5 pontos = doutorado

Bônus:

- 4 pontos = duas universidades *top* nacional (UFMG/USP)
- 3 pontos = universidade na América Latina (fora do Brasil)
- Total de pontos = 16 pontos

Considerando-se os três exemplos, o primeiro e o segundo indivíduo apresentariam menor e maior sofisticação de formação acadêmica respectivamente.

Tabela 3.
Pontuação de nível educativo como medida proxy da inteligência.

Nível educativo \ Frequência	1	2	3	4+
Até ensino médio	1	--	--	--
Curso universitário completo.	2	3	4	5
Curso de Especialização	3	4	5	6
Mestrado/MBA	4	5	6	7
Doutorado	5	7	9	11
Pós-Doutorado	2	4	6	7

Tabela 4.
Bônus por experiência fora do Brasil e/ou por excelência da instituição acadêmica.

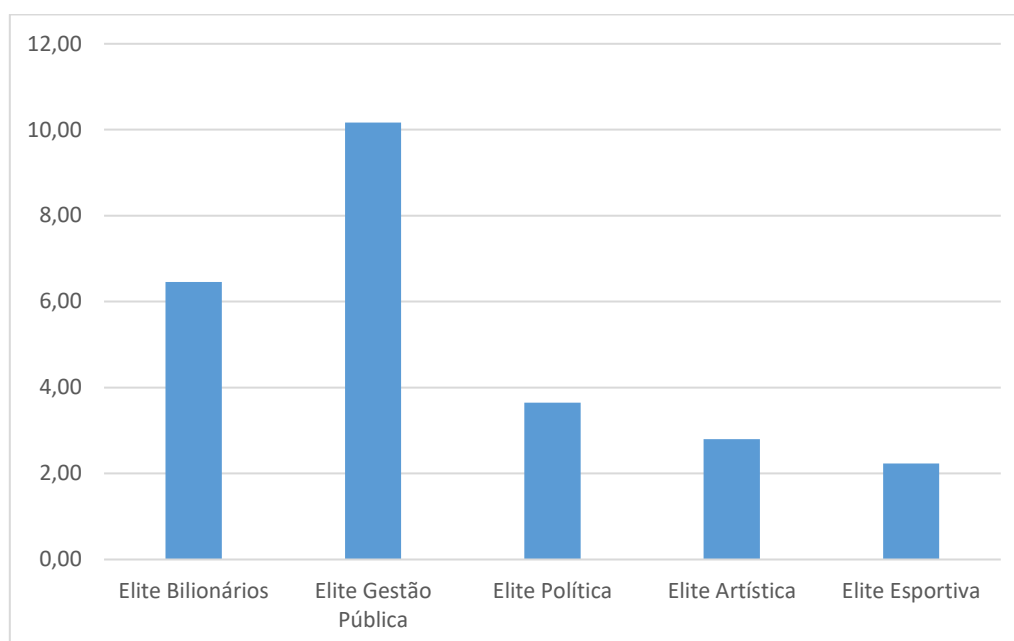
Bônus	Pontos
Universidade nacional dentre as cinco tops no Brasil	2
Universidade no exterior fora de América Latina	4
Universidade no exterior dentre as 30 tops no mundo	6
Universidade no exterior América Latina	3

3.2.4. Resultados

Os escores obtidos através do grau de sofisticação educacional dos cinco grupos de elites brasileiras avaliados, podem ser visualizados na Tabela 5. De maneira geral, a tabela mostra que a elite da gestão pública apresenta um grau de sofisticação acadêmica superior aos demais grupos. Os maiores bilionários vêm em segundo lugar, com uma pontuação média consideravelmente menor (6,46) quando comparado aos ministros (10,17). Em terceiro lugar aparece a elite política com 3,65 pontos, seguidos pela elite dos artistas e atletas, ambos com menos de 3 pontos. De acordo com esses dados, se considerássemos o grau de sofisticação acadêmica como medida *proxy* da inteligência, o grupo da elite da gestão pública estaria composto por indivíduos com maiores habilidades cognitivas quando comparado aos demais, incluindo os maiores bilionários brasileiros.

Curiosamente, alguns desses resultados são diferentes dos achados por Wai e Rindermann (2015). Os autores analisaram o perfil da inteligência dos maiores líderes nos Estados Unidos, que também foi medido indiretamente através de suas formações acadêmicas. De acordo com suas análises, eles concluíram que a elite dos maiores bilionários americanos (*CEOs business*) tem um grau de sofisticação acadêmica superior aos membros políticos da casa branca. Cerca de 41% dos maiores bilionários americanos são representados pela elite acadêmica, número bem superior aos membros da casa branca (cerca de 21%). Em nosso estudo, a elite da gestão pública, representado pelos ministros e equivalente aos membros da casa branca, tiveram uma pontuação de formação acadêmica consideravelmente superior ao grupo dos bilionários brasileiros. Esse resultado foi consequência de uma maior proporção de ministros com mestrado e doutorado quando comparado aos bilionários e aos demais grupos.

Tabela 5.
Pontuação média de sofisticação educacional dos cinco grupos de elite brasileiros.



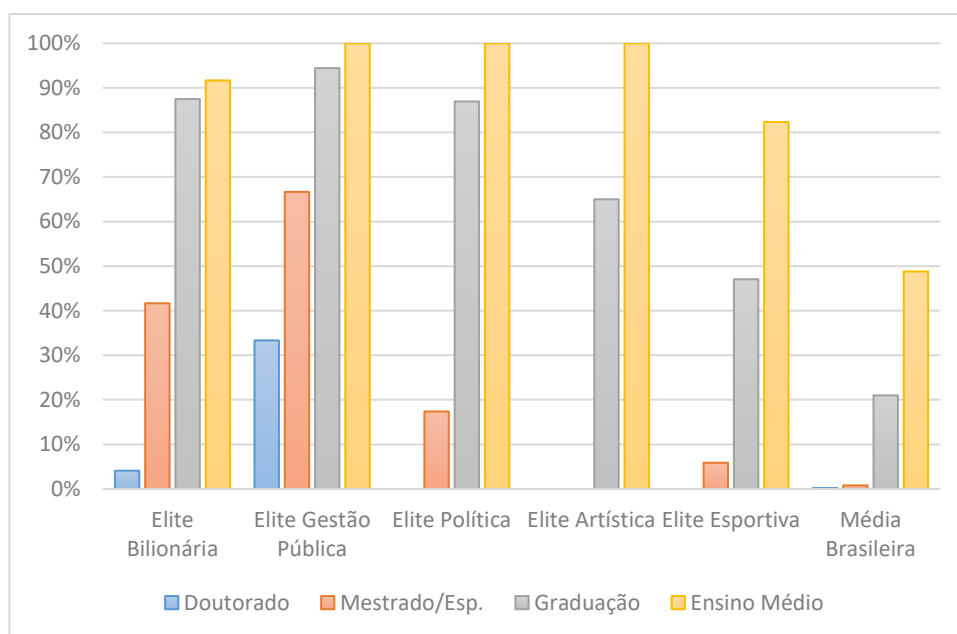
A fim de observar a distância cognitiva entre os grupos de elite se realizou um cálculo do tamanho de efeito das diferenças de médias chamado d de Cohen (Cohen, 2013). Diferenças menores a 0,2 são consideradas pequenas, já as diferenças $<0,80 >0,20$ são consideradas medias e diferenças $>0,80$ são consideradas grandes. Os valores d são multiplicados $\times 15$ para obter diferenças em pontos de QI. Na Tabela 6 se observam as diferenças entre os grupos de elite em relação ao grupo de elite de gestão pública (Ministros) que apresentou maior sofisticação acadêmica (Média = 10,16; DP = 5,74). Observa-se largas diferenças desse grupo em relação aos demais, com exceção do grupo de bilionários com o qual a diferença foi media.

Tabela 6.
Médias e desvio padrão do grau de sofisticação acadêmica e diferenças d /QI em relação ao grupo de elite de Gestão Pública (Ministros).

Grupo de elite	Media	DP	d	Diferenças em pontos de QI
Bilionários	6,54	4,75	0,70	10,5
Políticos	3,65	1,96	1,60	24,0
Artistas	2,80	1,57	1,79	26,9
Aletas	2,41	1,97	1,78	26,7

Finalmente, na Tabela 7, se observa a distribuição da formação acadêmica por níveis de cada grupo de elite. Nela pode-se observar que a formação acadêmica dos cinco grupos supera a média da população brasileira, isto é, mesmo para os grupos em que se exigiria uma menor demanda cognitiva (compostos pelos artistas e atletas), ainda assim, eles são representados por cerca de duas vezes mais graduados e com ensino médio completo do que a média brasileira. Portanto, em geral, as habilidades cognitivas mostram-se importantes para todos os grupos de elite avaliados.

Tabela 7.
Distribuição do nível da formação acadêmica dos cinco grupos da elite brasileira e a média da população geral em 2019.



3.2.5. Discussão

No desenvolvimento da sociedade, nota-se claramente como algumas pessoas se destacam em ocupar altos níveis sociais. Para alcançar esse patamar de sucesso na sociedade provavelmente existem algumas características e fatores relevantes envolvidos nessa aquisição. Levando em consideração que a vida é um desafio intelectual e cognitivo, a ascensão de um indivíduo em cargos de elite social é fortemente influenciada pela inteligência (Demetriou *et al.*, 2019). Como existem um número limitado de pessoas nesse patamar, provavelmente essa elite social está sendo representada por pessoas com

maiores habilidades cognitivas quando comparado com a média. Ademais, para se tornar um membro de alto nível social, como um *CEO business*, é necessário solucionar uma bateria de desafios mentais que demandam inteligência, como raciocinar de maneira abstrata e resolver problemas novos (Wai, & Rindermann, 2015).

O estudo da inteligência como fator preditivo para se tornar um membro da elite social foi realizada por Wai (2013) nos Estados Unidos. Ele analisou cinco grupos da elite americana, entre eles os maiores bilionários, os juízes federais, os maiores *CEOs* e os membros da casa branca. Dentro de cada um desses grupos, aproximadamente todos tinham graduações em universidades conceituadas e pós-graduação. A alta média nos escores para entrar nessas universidades indicaram que os membros das elites americanas apresentam altas habilidades cognitivas. Nesse estudo, os maiores bilionários americanos foram o grupo com maiores habilidades cognitivas, a proporção desse grupo que frequentaram universidades de elite foram cerca de 45%, contra aproximadamente 38% dos maiores *CEOs* e 31% dos membros democratas da casa branca.

Em nosso estudo, a elite bilionária brasileira também apresentou uma elevada pontuação nos escores educacionais, porém, os resultados não foram superiores aos encontrados pela gestão do governo brasileiro, representados pelos ministros. Como mostrado na Tabela 5, a elite da gestão pública apresentou um nível educacional bem superior aos demais grupos. Em segundo lugar, vieram a elite bilionária com um escore relativamente alto (6,46), porém com um valor significativamente menor quando comparado a elite da gestão pública (10,17). Em seguida veio a elite política com 3,65 pontos, ficando na frente apenas da elite artística e esportiva, ambos com menos de 3 pontos. De acordo com esses dados, se considerássemos apenas a associação existente entre grau de formação e inteligência, o grupo da gestão pública estaria representado por um maior nível cognitivo quando comparado aos demais, incluindo aos maiores bilionários.

Mesmo que os resultados encontrados nesse estudo também confirmam a elevada formação acadêmica dos maiores bilionários brasileiros, alguns resultados se mostraram curiosamente diferentes dos encontrados por Wai (2013). Por exemplo, nos Estados Unidos, os maiores bilionários apresentaram maiores níveis de formações acadêmicas do que os membros da casa branca. No Brasil, o grupo que mais se assemelham aos membros da casa branca, representados pelos ministros, apresentaram um grau de formação intelectual bem superior aos maiores bilionários.

Esse resultado, também são opostos aos achados por Wai e Rindermann (2015). Por meio da formação acadêmica, os autores analisaram o perfil da inteligência da elite social americana. De acordo com suas análises, eles concluíram que a elite dos maiores bilionários americanos tem uma formação acadêmica superior aos membros políticos da casa branca. Cerca de 41% dos maiores bilionários americanos são representados pela elite acadêmica, número bem superior aos 21% encontrado nos membros da casa branca. A divergência em nosso estudo foi consequência de uma maior proporção de ministros com pós-graduação quando comparado aos bilionários.

De acordo com esse resultado, o caminho para se tornar membro da elite da gestão pública no Brasil provavelmente exige um componente intelectual e cognitivo superior aos dos maiores bilionários. Porém, esse não parece ser o caso dos Estados Unidos da América, no qual os maiores bilionários estavam representados por um maior nível acadêmico e intelectual quando comparado aos membros da casa branca (Wai, 2013; Wai, & Rindermann, 2015; Rindermann, 2018). Os motivos pelos quais os ministros brasileiros apresentam uma maior formação em relação aos maiores bilionários é desconhecido, também não se sabe porque esse resultado é diferente nos Estados Unidos.

No entanto, os resultados mostraram que a formação acadêmica é importante para se tornar membro da elite social brasileira. Ao comparar a média do nível acadêmico dos cinco grupos com a média brasileira, os resultados sugerem que a formação acadêmica é um componente que impacta forte e positivamente na ascensão social. No entanto, alguns intelectuais têm argumentado que a seletividade da formação acadêmica não tem impacto na aquisição de altos cargos sociais (Wai, & Lincoln, 2016). Diversos estudos usam exemplos individuais erroneamente para argumentar que a formação acadêmica não influencia fortemente no sucesso. Dois exemplos frequentemente utilizados são os dos bilionários Bill Gates e Mark Zuckerberg, que não apresentam curso superior completo. Esses resultados individuais não constituem uma média amostral, na qual há sempre variações individuais em sua composição (Wai, 2013). Nossos achados efetivamente confirmam a importância do nível educacional na aquisição de altos cargos de elite. Portanto, a inteligência que opera sob a sofisticação da formação acadêmica parece ser um fator que influencia positivamente no alcance da elite social.

Em relação aos artistas, os processos seletivos para ser admitidos em teatros e emissoras de televisões demandam uma intensa comprovação de domínio artístico através de auditorias. Porém, essa exigência não se aplica à formação acadêmica das celebridades. Os processos de admissões no meio artístico não exigem diplomas profissionais como

requisitos durante o processo de seleção (Criarfazer, 2013; Segnini, 2013). Provavelmente, a seleção de outros tipos de habilidades (ex. viso-motora, memória, físico-sensorial) influencia a atenção dada à formação acadêmica nesse grupo. Os resultados mostraram que, apenas 65% dos artistas de elite, apresentaram ensino superior completo. A proporção é ainda escassa ao analisarmos o nível de pós-graduação nesse grupo: nenhum dos maiores artistas brasileiros indicado pela revista Forbes em 2013 e que foram incluídos no grupo de elite apresentaram pós-graduação completa. Se bem é certo o ambiente no qual os artistas competiram como profissionais não solicitou nem reforçou o alcance de formação acadêmica sofisticada, seria interessante verificar se na era da informação e conhecimento, o mesmo patamar educacional se mantém na próxima geração de artistas.

Há de se ressaltar que, apesar do nível educacional ser menor ao da elite da gestão pública, da política e dos maiores bilionários, ainda sim, a formação acadêmica dos maiores artistas se mostrou superior à média brasileira. Esta última apresenta apenas 49% com ensino médio concluído, sendo bem inferior aos 100% com ensino médio no grupo dos artistas. Esses resultados mostram que, mesmo para um grupo que não exige elevada formação acadêmica, um certo grau de escolaridade também é importante para o alcance de um elevado patamar social. O mesmo raciocínio vale para a elite dos atletas, que apresentaram uma pontuação semelhante aos dos artistas. Estes tampouco são selecionados pela formação acadêmica e, portanto, outras habilidades (física-motoras) são foco de atenção, motivação e treinamento.

3.2.6. Limitações do segundo estudo

O segundo estudo utilizou o nível de sofisticação da formação acadêmica como uma aproximação das habilidades cognitivas, o qual se reconhece que não pode ser uma medida exata para cada indivíduo. O estudo se limitou a retratar a média de alcance educacional de um determinado grupo e é provável que alguns outros membros desses grupos possam vir a alterar os resultados aqui apresentados. Ademais, nossa amostra não é representativa de todos os grupos de elites. Os grupos analisados aqui não incluem outros subgrupos das elites sociais brasileiras, como é o caso de escritores e diretores de filme para o caso da classe artística, ou presidentes da república para o caso da classe política. Portanto, os achados não podem ser generalizados para os outros setores. Nesse

caso, mais estudos são necessários para retratar melhor os perfis cognitivos de outros grupos da elite brasileira.

4. Discussão geral

Em um primeiro momento, analisamos a importância da inteligência em níveis de dados agregados, isto é, em níveis de médias de grupos, representado pelas unidades federativas do Brasil. Os resultados mostraram que as habilidades cognitivas estavam positivamente correlacionadas com as variáveis socioeconômica de bem-estar social (ex. expectativa de vida); e negativamente correlacionadas com as variáveis adversas (ex. mortalidade infantil). Esses resultados corroboram como a cognição geral dos cidadãos é importante para um melhor desenvolvimento socioeconômico de uma nação. Uma explicação para essa associação seria a importância dessa capacidade mental em adquirir, processar e aplicar conhecimento de maneira mais otimizada pela população (Rindermann, 2018), resultando em um melhor desenvolvimento dos estados brasileiros avaliados.

As habilidades cognitivas gerais também se mostraram importantes quando analisados em níveis de dados individuais. Todos os grupos da elite social brasileira apresentaram uma formação acadêmica muito superior à média brasileira, sugerindo como a cognição geral é um fator importante para a ascensão social. Os ministros avaliados apresentaram um grau acadêmico significativamente superior aos maiores bilionários. Os resultados sugerem que a demanda cognitiva para se tornar um membro da elite da gestão pública no Brasil é superior ao dos maiores bilionários, o contrário seria observado nos Estados Unidos (Wai *et al.*, 2019).

Uma análise que procurou identificar a relação entre a inteligência e o nível educacional foi conduzida na Itália por Tommasi *et al.* (2015). Os autores encontram um aumento médio de 1,9 pontos no QI por ano de estudo após o ensino médio. Segundo esse estudo, se levássemos em consideração uma média de 100 pontos de QI de um aluno do ensino médio, poderíamos esperar uma média de 121 pontos para um doutor (5 anos de graduação = 9,5 pontos + 2 anos de mestrado = 3,8 pontos + 4 anos de doutorado = 7,6 pontos; total = 20,9 pontos). Em nosso estudo, a elite de Gestão Pública tinha maior número de doutores. Portanto, esse grupo estaria, em média, representado por indivíduos com o QI igual ou acima de 121 pontos. As elites artística e de esporte tinha maior número

de pessoas com ensino médio. Portanto, esses grupos, estariam, em média, representados por indivíduos com QI 100. Nesse caso, a distância cognitiva entre os gestores (QI médio teórico igual ou acima de 121) e os grupos que majoritariamente representavam o ensino médio (QI teórico médio igual a 100) seria igual ou acima de 21 pontos. Observando a Tabela 5, verifica-se que a distância entre esses grupos (Gestão e os de Artística/Esporte) foi de quase 27 pontos, uma distância um pouco maior que os 21 pontos estimados por Tommasi *et al.* (2015). Essa maior distância em nosso estudo poderia ser explicada pela continuação dos estudos dos gestores públicos além do doutorado, o que resultaria em uma média de QI do grupo acima de 121.

Esses achados corroboram a associação entre o nível de escolaridade e as habilidades cognitivas avaliados em grupos: quanto maior o número de anos de educação maiores serão as habilidades cognitivas. Esses dados sugerem que a escolarização poderia não apenas selecionar, como até mesmo melhorar as habilidades cognitivas das pessoas. Segundo Ceci (1991), algumas atividades escolares demandam cognição que poderiam melhorar o desempenho em testes de inteligência. Essa possibilidade tem sido questionada por diversos estudos que especulam que a inteligência não poderia ser melhorada significativamente com a escolarização (Hegelund *et al.*, 2020). Mais estudos devem ser feitos nessa linha de pesquisa para esclarecer melhor essa correlação encontrada.

Na teoria do capitalismo cognitivo (Dutton, 2018), as habilidades cognitivas do governo seriam cruciais para o desenvolvimento de uma nação. A inteligência influenciaria até mesmo na orientação política de uma sociedade. De acordo com Rindermann (2012), as sociedades mais inteligentes estariam mais inclinadas para uma democracia e uma maior liberdade política, contribuindo para a riqueza de sua nação. Nessa teoria, é destacado a importância das habilidades cognitivas das elites sociais, que representam os 1% mais inteligentes de uma sociedade. Diversas análises têm demonstrado que o desenvolvimento tecnológico e social é altamente beneficiado pela elite cognitiva, pois as classes dos maiores intelectuais são necessárias para o crescimento econômico de uma nação. O autor dessa teoria, ainda sugeriu que os altos níveis cognitivos da elite social são mais importantes para o desenvolvimento de uma nação do que a média da inteligência dessa mesma nação (Hanushek & Woessmann, 2008)

Nossos resultados mostraram que a elite da gestão pública brasileira apresentou um elevado nível cognitivo, sendo todos eles graduados e mais de 67% com pós-graduação. Esse resultado se encaixa com a teoria do capitalismo cognitivo, quando se

refere a maior importância do QI dos líderes em comparação à média da sociedade. Como já verificado em estudos anteriores, o QI médio dos brasileiros, não seria o suficiente para explicar a potência econômica do Brasil na América Latina. Um dos melhores indicadores, seriam então, as habilidades cognitivas dos grupos de elevado nível social (Flores-Mendoza *et al.*, 2012).

5. Conclusão

As diferenças que separam as pessoas no seu desempenho cognitivo estão relacionadas fortemente com diversos resultados de vida. A saúde por exemplo, pessoas que se encontram no quartil superior de uma distribuição de escores cognitivos tendem a apresentar maior longevidade do que pessoas que se encontram no quartil inferior da distribuição. A interpretação desse resultado seria a de que pessoas com maior QI tendem a utilizar e selecionar melhores estratégias de cuidado da saúde. Assim como a saúde, a inteligência parece associar-se positivamente com outros resultados de vida como renda, complexidade da ocupação, qualidade de vida, e relacionar-se negativamente com problemas sociais como criminalidade, desemprego e alcoolismo.

Entre as associações mais estáveis e intensas com a inteligência se encontra a educação. Crianças com QI mais elevados tendem a desempenhar-se melhor nas provas escolares. Essa associação tem sido encontrada em diversos contextos culturais e em diferentes períodos. Ela é tão acentuada que atualmente a psicologia diferencial considera o desempenho escolar uma medida proxy da inteligência. Sabendo-se o desempenho escolar e/ou grau de instrução escolar de um grupo pode-se inferir o seu nível cognitivo.

Nesse sentido, o presente trabalho investigou a associação das habilidades cognitivas (medidas pelo score do exame escolar-cognitivo ENEM e pela formação acadêmica) com o sucesso socioeconômico em nível de grupos (estados brasileiros) e em nível individual (elite social brasileira). No primeiro estudo, os elevados níveis cognitivos estavam associados a melhores condições sociais e econômicas. Esse resultado foi semelhante ao encontrado anteriormente utilizando o exame internacional PISA como indicador de inteligência. No segundo estudo, o perfil acadêmico dos 5 grupos avaliados, sugeriram que para se tornar um membro da elite social brasileira, o nível de inteligência tem impacto significativo. Com relação a este último aspecto, há grupos de elite que demandam maior cognição geral do que outros, mas todos eles superam o nível médio nacional. Esses resultados corroboram a literatura internacional sobre diferenças cognitivas individuais e de grupos.

6. Referências Bibliográficas

Albrektsen, M., Vestergaard, T. H., Andreasen, J., & Nilsson, K. K. (2021). A comparison of mental health and intelligence in young women and men eligible for military training. *Personality and Individual Differences, 170*, 110414.

Bouchard, T. J., & McGue, M. (1981). Familial studies of intelligence: A review. *Science, 212*(4498), 1055-1059.

Burhan, N. A. S., Salleh, F., & Burhan, N. M. G. (2015). National intelligence and private health expenditure: Do high IQ societies spend more on health insurance? *Intelligence, 52*, 1-8.

Bruni, F. (2015). How to survive the college admissions madness. The New York Times Retrieved May, 2015 from www.nytimes.com/2015/03/15/opinion/sunday/frankbruni-how-to-survive-the-college-admissions-madness.html.

Calvin, C. M., Batty, G. D., Der, G., Brett, C. E., Taylor, A., Pattie, A., ... & Deary, I. J. (2017). Childhood intelligence in relation to major causes of death in 68 year follow-up: prospective population study. *bmj, 357*.

Clark, C. M., Lawlor-Savage, L., & Goghari, V. M. (2017). Comparing brain activations associated with working memory and fluid intelligence. *Intelligence, 63*, 66-77.

Clouston, S. A., Kuh, D., Herd, P., Elliott, J., Richards, M., & Hofer, S. M. (2012). Benefits of educational attainment on adult fluid cognition: International evidence from three birth cohorts. *International journal of epidemiology, 41*(6), 1729-1736.

Clouston, S. A., Richards, M., Cadar, D., & Hofer, S. M. (2015). Educational inequalities in health behaviors at midlife: Is there a role for early-life cognition?. *Journal of Health and Social Behavior, 56*(3), 323-340.

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.

Cohen-Manheim, I., Pinchas-Mizrachi, R., Doniger, G. M., Simon, E. S., Sinnreich, R., & Kark, J. D. (2016). Measures of carotid atherosclerosis and cognitive function in midlife: The Jerusalem LRC longitudinal study. *Intelligence, 57*, 73-80.

Cox, S. R., Ritchie, S. J., Fawns-Ritchie, C., Tucker-Drob, E. M., & Deary, I. J. (2019). Structural brain imaging correlates of general intelligence in UK Biobank. *Intelligence, 76*, 101376.

Dale, S. B., & Krueger, A. B. (2002). Estimating the payoff to attending a more selective college: An application of selection on observables and unobservables. *The Quarterly Journal of Economics, 117*(4), 1491-1527.

- Demetriou, A., Kazi, S., Makris, N., & Spanoudis, G. (2020). Cognitive ability, cognitive self-awareness, and school performance: From childhood to adolescence. *Intelligence*, *79*, 101432.
- Demetriou, A., Kazi, S., Spanoudis, G., & Makris, N. (2019). Predicting school performance from cognitive ability, self-representation, and personality from primary school to senior high school. *Intelligence*, *76*, 101381.
- Di Domenico, S. I., Rodrigo, A. H., Ayaz, H., Fournier, M. A., & Ruocco, A. C. (2015). Decision-making conflict and the neural efficiency hypothesis of intelligence: A functional near-infrared spectroscopy investigation. *Neuroimage*, *109*, 307-317.
- Di Fabio, A., & Saklofske, D. H. (2014). Promoting individual resources: The challenge of trait emotional intelligence. *Personality and Individual Differences*, *65*, 19-23.
- Dunst, B., Benedek, M., Jauk, E., Bergner, S., Koschutnig, K., Sommer, M., ... & Neubauer, A. C. (2014). Neural efficiency as a function of task demands. *Intelligence*, *42*, 22-30.
- Dutton, E. (2018). Cognitive capitalism: human capital and the wellbeing of nations. *The Journal of Social, Political, and Economic Studies*, *43*(3/4), 351-354.
- Dutton, E., & Lynn, R. (2014). Regional differences in intelligence and their social and economic correlates in Finland. *Mankind Quarterly*, *54*(3/4), 447.
- Evans, T. M., Flowers, D. L., Luetje, M. M., Napoliello, E., & Eden, G. F. (2016). Functional neuroanatomy of arithmetic and word reading and its relationship to age. *Neuroimage*, *143*, 304-315.
- Euler, M. J. (2018). Intelligence and uncertainty: Implications of hierarchical predictive processing for the neuroscience of cognitive ability. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *94*, 93-112.
- Fergusson, D. M., John Horwood, L., & Ridder, E. M. (2005). Show me the child at seven II: Childhood intelligence and later outcomes in adolescence and young adulthood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *46*(8), 850-858.
- Flores-Mendoza, C. E., Santiago, B. M. C., Andrade, D. M., Fontes, W. P., Rodrigues, L. A., & Tuma, C. A. M. (2017). Semelhança Entre Mães e Filhos em Inteligência e sua Relação com o Nível Socioeconômico. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, *27*(66), 98-106.
- Flores-Mendoza, C., Mansur-Alves, M., Ardila, R., Rosas, R. D., Guerrero-Leiva, M. K., Maqueo, M. E. L. G., ... & León, A. B. (2015). Fluid intelligence and school performance and its relationship with social variables in Latin American samples. *Intelligence*, *49*, 66-83.
- Flores-Mendoza, C., Widaman, K. F., Mansur-Alves, M., da Silva Filho, J. H., Pasian, S. R., & Schlottfeldt, C. G. M. F. (2012). Considerations about IQ and human capital in Brazil. *Temas em Psicologia*, *20*(1), 133-154.

- Flores-Mendoza, C., Widaman, K., Mansur-Alves, M., Bacelar, T. D., & Saldanha, R. (2013). Psychoticism and disruptive behavior can be also good predictors of school achievement. *The Spanish journal of psychology*, *16*.
- Georgiou, G. K., Guo, K., Naveenkumar, N., Vieira, A. P. A., & Das, J. P. (2020). PASS theory of intelligence and academic achievement: A meta-analytic review. *Intelligence*, *79*, 101431.
- Haier, R. J. (2016). The neuroscience of intelligence. *Cambridge University Press*.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. *Journal of economic literature*, *46*(3), 607-68.
- Harrison, T. L., Shipstead, Z., Hicks, K. L., Hambrick, D. Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2013). Working memory training may increase working memory capacity but not fluid intelligence. *Psychological Science*, *24*(12), 2409-2419.
- Hegelund, E. R., Flensburg-Madsen, T., Dammeyer, J., & Mortensen, E. L. (2018). Low IQ as a predictor of unsuccessful educational and occupational achievement: A register-based study of 1,098,742 men in Denmark 1968–2016. *Intelligence*, *71*, 46-53.
- Hegelund, E. R., Grønkjær, M., Osler, M., Dammeyer, J., Flensburg-Madsen, T., & Mortensen, E. L. (2020). The influence of educational attainment on intelligence. *Intelligence*, *78*, 101419.
- JACKSON, J. (1932). H. Selected Writings of John Hughlings Jackson.
- Jensen, A. R. (1998). The factor. *Westport, CT: Prager*.
- Jin, L., Jia, H., Li, H., & Yu, D. (2019). Differences in brain signal complexity between experts and novices when solving conceptual science problem: a functional near-infrared spectroscopy study. *Neuroscience letters*, *699*, 172-176.
- Jung, R. E., & Haier, R. J. (2007). The Parieto-Frontal Integration Theory (P-FIT) of intelligence: converging neuroimaging evidence. *Behavioral and Brain Sciences*, *30*(2), 135-154.
- Kang, H., Chun, J., Nho, C. R., Woo, S., & Chung, I. J. (2018). How do physical health problems of Korean adolescents in out-of-home care affect their psychosocial adaptations? The mediation of bullying victimization experiences. *Children and Youth Services Review*, *94*(C), 670-678.
- Kavish, N., Helton, J., Vaughn, M. G., & Boutwell, B. B. (2020). The association of externalizing and internalizing problems with indicators of intelligence in a sample of at-risk children. *Intelligence*, *80*, 101448.
- Kocevar, G., Suprano, I., Stamile, C., Hannoun, S., Fournier, P., Revol, O., ... & Sappey-Marinière, D. (2019). Brain structural connectivity correlates with fluid intelligence in children: A DTI graph analysis. *Intelligence*, *72*, 67-75.

- Kriegbaum, K., Jansen, M., & Spinath, B. (2015). Motivation: A predictor of PISA's mathematical competence beyond intelligence and prior test achievement. *Learning and Individual Differences, 43*, 140-148.
- Lechner, C. M., Miyamoto, A., & Knopf, T. (2019). Should students be smart, curious, or both? Fluid intelligence, openness, and interest co-shape the acquisition of reading and math competence. *Intelligence, 76*, 101378.
- Segnini, L.R.P. (2013). Formação profissional de artistas: além dos números, experiências vividas. <<https://www.dicyt.com/noticia/formacao-profissional-de-artistas-alem-dos-numeros-experiencias-vividas>> acessado em maio de 21.
- Lynn, R., Antonelli-Ponti, M., Mazzei, R. F., Da Silva, J. A., & Meisenberg, G. (2017). Differences in Intelligence and Socio-Economic Outcomes across the Twenty Seven States of Brazil. *Mankind Quarterly, 57*(4).
- Lynn, R., & Hattori, K. (1990). The heritability of intelligence in Japan. *Behavior Genetics, 20*(4), 545-546.
- Lynn, R., Fuerst, J., & Kirkegaard, E. O. (2018). Regional differences in intelligence in 22 countries and their economic, social and demographic correlates: A review. *Intelligence, 69*, 24-36.
- Masson, S., Potvin, P., Riopel, M., & Foisy, L. M. B. (2014). Differences in brain activation between novices and experts in science during a task involving a common misconception in electricity. *Mind, Brain, and Education, 8*(1), 44-55.
- Matejko, A. A., Price, G. R., Mazzocco, M. M., & Ansari, D. (2013). Individual differences in left parietal white matter predict math scores on the Preliminary Scholastic Aptitude Test. *Neuroimage, 66*, 604-610.
- Meldrum, R. C., Petkovsek, M. A., Boutwell, B. B., & Young, J. T. (2017). Reassessing the relationship between general intelligence and self-control in childhood. *Intelligence, 60*, 1-9.
- Miroshnik, K. G., & Shcherbakova, O. V. (2019). The proportion and creativity of “old” and “new” ideas: Are they related to fluid intelligence?. *Intelligence, 76*, 101384.
- Neubauer, A. C., & Fink, A. (2009). Intelligence and neural efficiency. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 33*(7), 1004-1023.
- Nikolašević, Ž., Dinić, B. M., Smederevac, S., Sadiković, S., Milovanović, I., Ignjatović, V. B., ... & Bosić, D. Z. (2021). Common genetic basis of the five factor model facets and intelligence: A twin study. *Personality and Individual Differences, 175*, 110682.
- Nisbett, R. E., Aronson, J., Blair, C., Dickens, W., Flynn, J., Halpern, D. F., & Turkheimer, E. (2012). Intelligence: new findings and theoretical developments. *American psychologist, 67*(2), 130.
2021. [online] Available at: <<https://forbes.com.br/revista/>> [Accessed 8 April 2021].

- Oliveira, R., & Alves, I. C. B. (1963). R-1: Teste Não Verbal de Inteligência.
- O'Connell, M. (2018). The power of cognitive ability in explaining educational test performance, relative to other ostensible contenders. *Intelligence*, *66*, 122-127.
- Pesta, B. J., Kirkegaard, E. O., te Nijenhuis, J., Lasker, J., & Fuerst, J. G. (2020). Racial and ethnic group differences in the heritability of intelligence: A systematic review and meta-analysis. *Intelligence*, *78*, 101408.
- Pineda-Pardo, J. A., Martínez, K., Román, F. J., & Colom, R. (2016). Structural efficiency within a parieto-frontal network and cognitive differences. *Intelligence*, *54*, 105-116.
- Raven, J. C. (1998). Raven's progressive matrices and vocabulary scales. *Oxford psychologists Press*.
- Rindermann, H. (2012). Intellectual classes, technological progress and economic development: The rise of cognitive capitalism. *Personality and Individual Differences*, *53*(2), 108-113.
- Rindermann, H. (2018). Cognitive capitalism: Human capital and the wellbeing of nations. *Cambridge University Press*.
- Ritchie, S. J., & Tucker-Drob, E. M. (2018). How much does education improve intelligence? A meta-analysis. *Psychological science*, *29*(8), 1358-1369.
- Roth, B., Becker, N., Romeyke, S., Schäfer, S., Domnick, F., & Spinath, F. M. (2015). Intelligence and school grades: A meta-analysis. *Intelligence*, *53*, 118-137.
- Santarnecchi, E., Emmendorfer, A., & Pascual-Leone, A. (2017). Dissecting the parieto-frontal correlates of fluid intelligence: A comprehensive ALE meta-analysis study. *Intelligence*, *63*, 9-28.
- Silva, M. A. D., & Alves, I. C. B. (2018). Estudio normativo del R-1: test no verbal de inteligencia para una región de la Bahía-Brasil. *Estudios Interdisciplinarios em Psicologia*, *9*(3), 38-53.
- Simonton, D. K. (2014). Creative performance, expertise acquisition, individual differences, and developmental antecedents: An integrative research agenda. *Intelligence*, *45*, 66-73.
- Sprugnoli, G., Rossi, S., Emmendorfer, A., Rossi, A., Liew, S. L., Tatti, E., ... & Santarnecchi, E. (2017). Neural correlates of Eureka moment. *Intelligence*, *62*, 99-118.
- Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, *39*(2), 189-202
- Sternberg, R. J. (2012). Intelligence. Wiley Interdisciplinary Reviews. *Cognitive Science*, *3*(5), 501-511.
- Sternberg, R. J. (2018). Theories of intelligence.

- Sternberg, R. J., Todhunter, R. J., Litvak, A., & Sternberg, K. (2020). The Relation of Scientific Creativity and Evaluation of Scientific Impact to Scientific Reasoning and General Intelligence. *Journal of Intelligence*, 8(2), 17.
- Sumiyoshi, T., Watanabe, K., Noto, S., Sakamoto, S., Moriguchi, Y., Tan, K. H. X., ... & Fernandez, J. (2019). Relationship of cognitive impairment with depressive symptoms and psychosocial function in patients with major depressive disorder: Cross-sectional analysis of baseline data from PERFORM-J. *Journal of affective disorders*, 258, 172-178.
- Tamez, E., Myerson, J., & Hale, S. (2008). Learning, working memory, and intelligence revisited. *Behavioural processes*, 78(2), 240-245.
- Torres, D. J. (2020). Describing the Pearson *R* distribution of aggregate data. *Monte Carlo methods and applications*, 26(1), 17-32.
- Vakhtin, A. A., Ryman, S. G., Flores, R. A., & Jung, R. E. (2014). Functional brain networks contributing to the Parieto-Frontal Integration Theory of Intelligence. *Neuroimage*, 103, 349-354.
- Von Stumm, S., & Plomin, R. (2015). Socioeconomic status and the growth of intelligence from infancy through adolescence. *Intelligence*, 48, 30-36.
- Wai, J. (2013). Investigating America's elite: Cognitive ability, education, and sex differences. *Intelligence*, 41(4), 203-211.
- Wai, J. (2014). Investigating the world's rich and powerful: Education, cognitive ability, and sex differences. *Intelligence*, 46, 54-72.
- Wai, J., & Lincoln, D. (2016). Investigating the right tail of wealth: Education, cognitive ability, giving, network power, gender, ethnicity, leadership, and other characteristics. *Intelligence*, 54, 1-32.
- Wai, J., & Rindermann, H. (2015). The path and performance of a company leader: A historical examination of the education and cognitive ability of Fortune 500 CEOs. *Intelligence*, 53, 102-107.
- Wai, J., Makel, M. C., & Gambrell, J. (2019). The Role of Elite Education and Inferred Cognitive Ability in Eminent Creative Expertise: An Historical Analysis of the TIME 100. *Journal of Expertise/June*, 2(2).
- Whitelock, V., Rutters, F., Rijnhart, J. J., Nouwen, A., & Higgs, S. (2021). The mediating role of comorbid conditions in the association between type 2 diabetes and cognition: A cross-sectional observational study using the UK Biobank cohort. *Psychoneuroendocrinology*, 123, 104902.
- Woodley, M. A., & Figueredo, A. J. (2013). *Historical variability in heritable general intelligence: Its evolutionary origins and socio-cultural consequences*. Legend Press Ltd.
- Wraw, C., Der, G., Gale, C. R., & Deary, I. J. (2018). Intelligence in youth and health behaviours in middle age. *Intelligence*, 69, 71-86.

Zhang, Z., Davis, H. P., Salthouse, T. A., & Tucker-Drob, E. M. (2007). Correlates of individual, and age-related, differences in short-term learning. *Learning and Individual Differences, 17*(3), 231-240.