

# **Estudos sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro: relações entre atitudes familiares e construção de identidade científica<sup>1</sup>**

*Paulo Rogerio Abrão MILEO JUNIOR<sup>2</sup>  
Joaquim Fernando Mendes da SILVA<sup>3</sup>*

## **RESUMO**

A queda no interesse de estudantes por carreiras científicas é uma questão de preocupação para as nações em desenvolvimento. Ela é acentuada quando se consideram estudantes oriundos de grupos minoritários, necessitando-se de esforços para aumentar seu envolvimento nas ciências e promover a justiça social. Nosso estudo empregou uma versão traduzida do questionário elaborado por pesquisadores britânicos para a quantificação do capital da Ciência para identificar variações nas aspirações científicas entre estudantes de escolas com diferentes perfis em relação às ciências. Os dados indicaram diferenças estatisticamente significativas entre dois grupos escolares, com alunos de uma escola da rede federal obtendo pontuações maiores que estudantes de escolas de Ensino Médio da rede estadual. É importante ressaltar que o capital cultural familiar desempenhou um papel significativo na formação da identidade científica destes estudantes. O questionário provou ser, assim, um instrumento eficaz para extrair dados sobre as aspirações científicas dos estudantes participantes da pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Capital cultural. Capital social. Educação para a Cidadania. Ensino de Ciências.

---

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

<sup>2</sup> Mestre em Química pelo Instituto de Química da UFRJ. Filiação institucional: Doutorando em Educação em Ciências e Saúde pelo Instituto NUTES de Educação em Ciências e Saúde da UFRJ. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0697-8697>. E-mail: pauloabraom@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Ciências – Química Orgânica pelo Instituto de Química da UFRJ. Filiação institucional: Laboratório Didático de Química (LADQUIM) e Departamento de Química Orgânica do Instituto de Química da UFRJ. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2339-3017>. E-mail: joaquim@iq.ufrj.br

# **Studies on the Science capital of public school students in the state of Rio de Janeiro: relationships between family attitudes and the construction of a scientific identity**

*Paulo Rogerio Abrão MILEO JUNIOR  
Joaquim Fernando Mendes da SILVA*

## **ABSTRACT**

The decline in student interest in science careers is a matter of concern for developing nations. This is exacerbated when considering students from minority groups, requiring efforts to increase their engagement in science and promote social justice. Our study used a translated version of the questionnaire developed by British researchers to quantify Science capital to identify variations in scientific aspirations among students from schools with different science profiles. The data indicated statistically significant differences between two school groups, with students from a federal school achieving higher scores than students from state high schools. Importantly, family cultural capital played a significant role in shaping these students' scientific identity. The questionnaire thus proved to be an effective tool for eliciting data on the scientific aspirations of the students participating in the study.

**KEYWORDS:** Cultural capital. Social capital. Citizenship Education. Science teaching.

# **Estudios sobre el capital de la ciencia entre estudiantes de escuelas públicas del estado de Río de Janeiro: relaciones entre actitudes familiares y la construcción de una identidad científica**

*Paulo Rogerio Abrão MILEO JUNIOR  
Joaquim Fernando Mendes da SILVA*

## **RESUMEN**

La preocupación por la disminución del interés en carreras científicas, especialmente entre estudiantes de grupos minoritarios en países en desarrollo, destaca la necesidad de esfuerzos para fomentar su participación en la ciencia y promover la justicia social. Nuestra investigación, utilizando una versión traducida del cuestionario británico para medir el capital de la Ciencia, identificó variaciones en las aspiraciones científicas entre estudiantes de escuelas con distintos perfiles en relación con la ciencia. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre dos grupos escolares, destacando que los estudiantes de una escuela federal obtuvieron puntuaciones más altas que los de las escuelas estatales. Notablemente, el capital cultural familiar desempeñó un papel crucial en la formación de la identidad científica de estos estudiantes. En conclusión, el cuestionario demostró ser una herramienta eficaz para recopilar datos sobre las aspiraciones científicas de los participantes en la pesquisa.

**PALABRAS CLAVE:** Capital cultural. Capital social. Educación para la ciudadanía. Enseñanza de las ciencias.

## Introdução

É impossível negar que a sociedade contemporânea está pautada de inúmeras formas em questões científicas e tecnológicas relacionadas ao crescimento econômico e desenvolvimento dos países, tornando conceitos como revolução tecnológica e era digital cada vez mais incorporados à realidade social. No entanto, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade não são simples e, por isso, passíveis de críticas: suas relações abrem brechas a se refletir sobre o suposto desenvolvimento proporcionado à sociedade, questionando quem são seus verdadeiros beneficiários.

Para que tal processo reflexivo conte amplamente com a participação popular, é necessário repensar o ensino de ciências no Brasil, compreendendo-se a importância de uma educação científica crítica – entendida como um processo de letramento científico “com a função social de questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade” (Santos, 2007, p. 483) - para que as decisões sobre políticas de Ciência e Tecnologia sejam democráticas, o que vem sendo proposto por pesquisadores associados ao enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) desde a década de 1970 (Santos; Mortimer, 2000). Essa proposta vai ao encontro da reflexão trazida pela Academia Brasileira de Ciências:

O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano (academia brasileira de ciências, 2008, p. VII).

A história do Ensino de Ciências está intimamente ligada à forma com que a própria ciência é construída socialmente. Em sociedades medievais, as disciplinas exclusivamente ligadas à matemática e às linguagens clássicas eram o foco principal do aprendizado e somente no início do século XIX, o ensino de ciências passa a contar com a mesma importância (Sanmartí, 2002). A partir da Revolução Industrial, novas relações sociais envolvendo o homem e a ciência surgem: a institucionalização social da tecnologia, por exemplo, fornece aos cientistas um novo lugar de poder, que acaba por culminar em uma visão de ciência e tecnologia como alicerces fundamentais no desenvolvimento da economia das sociedades, justificando a implementação de unidades escolares autônomas interessadas em desenvolver os conhecimentos das disciplinas de Física, de Química, de Geologia e, posteriormente de Biologia (Waldhelm, 2007).

A importância do Ensino de Ciências no Brasil passa a ser inquestionável no quesito de formação racional e crítica dos estudantes (Polino, 2012) a partir de documentos como a LDB de

MILEO JUNIOR; SILVA

1996 e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); no entanto, ainda é necessário questionar a efetividade dessa formação. Assim, após 1996, o Brasil é marcado por um desenvolvimento de novas pesquisas e políticas públicas relacionadas à educação, incluindo projetos financiados por órgãos de fomento e envolvendo parcerias entre universidades e escolas de Educação Básica. Um desses projetos é o Programa Ciência na Escola, lançado pelo CNPq em 2019 e que previa, no item 6.5 de seu edital (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2019), o financiamento de estudos, entre diversos temas, do conceito de *Science Capital* - capital da Ciência, em português (Ferraro; Heck, 2022) - desenvolvido pela pesquisadora inglesa Louise Archer (Archer et al, 2015), sendo esse conceito a temática desta pesquisa.

O presente trabalho tem como objeto a investigação empírica da pertinência do conceito de capital da Ciência como constructo para avaliar a formação de uma identidade científica em estudantes da Educação Básica brasileira. A partir disso, elaboramos a seguinte pergunta de pesquisa: o questionário elaborado por Archer (Archer et al, 2015) pode ser empregado no contexto cultural brasileiro para promover uma compreensão aprofundada dos fatores que influenciam a construção da identidade científica de estudantes de Ensino Médio de escolas públicas localizadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro?

## O projeto ASPIRES

O conceito de capital da Ciência surge a partir de pesquisas desenvolvidas na Inglaterra pela pesquisadora Louise Archer e seus colaboradores durante as duas primeiras décadas deste século, especialmente a partir do projeto ASPIRES, que ocorreu entre os anos de 2009 e 2013 com o intuito de elucidar como possíveis aspirações científicas se desenvolvem em jovens estudantes entre 10 e 14 anos, explorando quais seriam as possíveis influências na escolha do estudante em seguir uma carreira científica, por exemplo (King's College, 2013).

O projeto foi concebido em um ideal internacional que estimulava e necessitava de uma maior participação nas áreas chamadas internacionalmente de “STEM” - Science, Technology, Engineering and Maths, (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português). Há um consenso internacional, entre governos e organizações, que jovens estudantes não optam preferencialmente por uma carreira científica após os 16 anos, justificativa, portanto, da criação do projeto. Além da problemática da não escolha em seguir uma carreira científica, o projeto se destacava por refletir sobre a falta de representatividade de mulheres, pessoas oriundas de classes trabalhadoras e grupos

Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro de minorias étnicas (realidade recorrente no Reino Unido) em carreiras científicas, principalmente as de Física e Engenharia (King's College, 2013).

O estudo foi realizado através de um questionário online respondido por estudantes, além de assumir uma perspectiva longitudinal, realizando e repetindo entrevistas com alguns estudantes que já haviam respondido o questionário online e seus pais. Os dados foram coletados em três momentos, correspondentes ao fim de três anos letivos do sistema educacional inglês. No total, mais de 19.000 questionários foram respondidos. Na perspectiva longitudinal, um total de 83 estudantes e 65 pais participaram das entrevistas (King's College, 2013).

Os resultados do ASPIRES foram inúmeros. Como o questionário realizava diversas investigações acerca das aspirações científicas, gênero, origem étnica e socioeconômica, várias suposições puderam ser feitas através dos dados obtidos. Essa pesquisa levou ao desenvolvimento do termo capital da Ciência como uma ferramenta conceitual que tenta compreender os contextos científicos existentes na vida dos estudantes. Por exemplo, o termo possibilita a investigação do contexto científico familiar, ou seja, se a família apresenta um entendimento ou se relaciona com ciência de alguma forma, o que poderia influenciar (ou não) o estudante a uma possível aspiração científica.

Em termos de Brasil, o movimento STEM vem se expandindo nos últimos anos, tanto em escolas públicas quanto privadas. Recentemente, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) lançou um edital com o objetivo de estruturar redes de escolas públicas que ofereçam metodologias de ensino relacionadas ao movimento STEM em todas as unidades da federação, com valores de financiamento na ordem de R\$ 100.000,00 por escola (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2024). Ao mesmo tempo, surgem pesquisas sobre a formação da identidade científica de estudantes em contextos urbanos brasileiros (Garcia-Silva; Lima Júnior, 2020), indicando a necessidade de avançarmos na discussão sobre o ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza para além dos contextos curriculares e metodológicos empregados nas escolas. Uma vez que o conceito de capital de Ciência se fundamenta nas teorias de *habitus*, campo e capital de Bourdieu, conceitos já amplamente utilizados em investigações sobre os campos educacional e escolar no Brasil (Oliveira; Silva, 2021), entendemos que é possível investigar se a formação da identidade científica de estudantes brasileiros pode ser compreendida a partir do construto elaborado por Archer para o contexto inglês. Cabe ressaltar, ainda, que pesquisadores em outros países vêm desenvolvendo investigações semelhantes, com resultados que indicam a importância de explorar esse conceito em diferentes contextos educacionais (Kontkanen *et al*, 2024).

## O campo científico segundo Bourdieu

O conceito de capital da Ciência está relacionado ao de capital cultural, proposto por Pierre Bourdieu, que questiona a distribuição desigual de recursos econômicos e simbólicos na sociedade e revolucionou o entendimento sobre a escola ao questioná-la como um meio de mobilidade social. Portanto, para entendermos o capital da Ciência, é necessário partir da perspectiva de Bourdieu.

Ao estudar o campo científico, ou seja, das instituições onde se realizam as pesquisas científicas, como universidades e centros de ciências, Bourdieu observou que ele é dotado de forças e lutas e, portanto, de relações de dominação. Tais lutas podem ocorrer de modo com que forças sejam conservadas ou mudadas. As relações subjetivas criadas e mantidas dentro do campo funcionam como uma estrutura, que são os determinantes do que os agentes pertencentes ao campo podem ou não fazer. Portanto, é extremamente necessário saber quem é quem dentro do campo, ou até mesmo o citado por Bourdieu: “de onde ele fala”? (Bourdieu, 2003, p. 23-24). A estrutura do campo é, por sua vez, determinada por aquilo que o sociólogo francês denominou de capital científico (que não pode ser confundido com o capital da Ciência de Archer) dos agentes (indivíduos ou instituições) desse campo. É a partir das posições ocupadas por esses agentes dentro da estrutura que as pautas mais importantes na ciência, em um determinado tempo, serão determinadas, ou seja, quais são os questionamentos pertinentes a serem realizados pelos pesquisadores e, dessa forma, dignos de esforços da classe pesquisadora.

Bourdieu (1983), portanto, caracteriza o capital científico como um poder simbólico, que pode ser convertido em capital econômico, capaz de proporcionar privilégios a indivíduos que são familiarizados com ciências. Além do mais, reconhece a existência de um campo científico onde seus membros estão posicionados em relações intimamente ligadas a seu capital científico, produzindo relações de poder e constantes necessidades de reconhecimento e prestígio.

Pensando na esfera científica, mas voltando-se agora para o campo escolar, podemos refletir que a ciência ensinada na escola se afasta desse prestígio e reconhecimento citado por Bourdieu. No entanto, os conteúdos científicos escolares ainda são definidos a partir de arbitrários culturais de grupos hegemônicos e, portanto, tendem a deslegitimar certas vivências científicas e privilegiar outras. Para Claussen e Osborne (2013), o ensino de ciências valoriza e reflete os valores científicos das classes privilegiadas mais do que tende a produzir cidadãos cientificamente letRADOS. Assim, o capital cultural – o que engloba, entre outros aspectos, a linguagem, as experiências educacionais e as formas de conhecimento legitimadas pela classe dominante - aproxima os mais privilegiados do ensino de ciências, afastando as demais parcelas da população. Sendo assim, os indivíduos que

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro  
conseguem se aproximar de maneiras mais privilegiadas da ciência possuem uma grande chance de  
transformar seu capital cultural em vantagem escolar.

## O capital da Ciência

A partir do conceito bourdiesiano de capital, Louise Archer e colaboradores sugerem a legitimação de recursos relacionados à ciência como uma forma importante de capital contemporâneo, pois desempenham um papel importante na produção de relações sociais de vantagens e desvantagens, não só por comandar um alto valor simbólico e de troca na sociedade contemporânea, mas também porque a ciência é concebida, em diversos contextos internacionais, como prioridade nacional dentro da política e retórica do governo (Archer *et al*, 2015). Ou seja, ao levar em conta que vivemos em uma sociedade que usa a ciência em diversos momentos e por julgar isso importante, os autores se propuseram a acrescentar novas contribuições à teoria de Bourdieu sobre o capital, mais especificamente para assuntos científicos, que podem vir a contribuir para uma sociedade mais democrática.

As definições de capital científico presentes no trabalho de Bourdieu não foram suficientes para a pesquisadora britânica. Segundo Archer (Archer *et al*, 2015), houve a necessidade de expandir o conceito de capital científico, puramente técnico e individual, para algo mais amplo, e se baseando em suas pesquisas a partir do Projeto ASPIRES, desenvolveu sua nova ferramenta conceitual, que foi denominada de capital da Ciência. Ela ajuda no entendimento da produção de padrões na formação e desenvolvimento de aspirações científicas em crianças.

Nós propomos que o “capital da Ciência” não é um “tipo” separado de capital, mas um meio de agrupar vários tipos de capital econômico, social e cultural que especificamente estão relacionados a ciência - particularmente aqueles que apresentam potencial para criar ou trocar valores entre indivíduos ou grupos, assim, melhorando a capacidade, engajamento e/ou participação na ciência (Archer *et al*, 2015, p. 7, tradução dos autores).

Em seus primeiros estudos na tentativa de colocar em prática esta nova ferramenta, os resultados mostraram que famílias com um bom acesso a conhecimentos de natureza científica desenvolviam mais facilmente uma aspiração às ciências, acarretando a escolha de uma carreira ou até mesmo em planos de estudo preparatórios para a Universidade relacionados à área científica (Archer *et al*, 2015). Apesar dos estudos propostos com essa nova ferramenta conceitual, alguns questionamentos ainda eram pertinentes para as autoras, entre eles: De que maneira analisar quais

MILEO JUNIOR; SILVA

atividades científicas são mais relevantes na construção de aspirações científicas? Elas são todas iguais e igualmente influentes? Quais são outros tipos de capital que estão relacionados às ciências e que poderiam ajudar na construção de aspirações científicas? (Archer *et al*, 2015).

Em 2015, Archer e colaboradores publicaram um artigo (Archer *et al*, 2015) onde o conceito foi apresentado junto a um esforço para quantificar o capital de Ciência de estudantes que participaram do Projeto ASPIRES. Esta quantificação foi baseada nas respostas dadas por esses alunos a um questionário que, além de coletar informações sobre os capitais cultural e social dos estudantes e suas famílias, continha questões que seriam utilizadas para a quantificação do capital da Ciência e construídas a partir de três dimensões consideradas relevantes pelos autores:

1) *Formas Científicas de Capital Cultural*: as questões pertencentes a esta dimensão buscam quantificar o letramento científico, as disposições científicas e formas simbólicas de conhecimento sobre a transferibilidade de qualificações científicas;

2) *Comportamentos e Práticas Relacionados à Ciência*: esta dimensão envolveu perguntas sobre o consumo de mídias científicas e participação em atividades científicas em espaços informais;

3) *Formas Científicas de Capital Social*: as perguntas desta dimensão buscam entender se os alunos conhecem alguém que trabalha com ciências, quais as habilidades, conhecimento e qualificações científicos da família e se conversam sobre ciências no cotidiano. É válido ressaltar que, nesta dimensão, a investigação se preocupa com as relações sociais, a fim de entender até que ponto elas ajudam a reproduzir relações de vantagem e desvantagem.

As questões associadas a essas três dimensões foram separadas em nove diferentes componentes ou subdimensões (Archer *et al*, 2015):

- a. Aspirações futuras relacionadas às ciências
- b. Valorização da ciência e de cientistas
- c. Atitudes familiares e atitudes familiares relacionadas às ciências
- d. Utilidades de qualificações científicas
- e. Atividades científicas informais
- f. Engajamento científico/ consumo de mídia científica
- g. Atividades relacionadas a museus
- h. Professores e aulas de ciências
- i. Identidade científica

As respostas dadas às perguntas associadas a cada componente foram submetidas a diferentes análises estatísticas antes que o capital da Ciência dos alunos pudesse ser calculado. Archer e

Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro colaboradores concluíram, nesse trabalho seminal, que há uma distribuição desigual do capital da Ciência na população estudada, sendo o perfil mais provável de expressar aspirações científicas os estudantes do sexo masculino com alto/muito alto capital cultural, em turmas avançadas de ciências e que apresentam ao menos um membro da família que trabalha com ciências ou em uma carreira STEM. Já o perfil do estudante menos provável a expressar aspirações científicas são aqueles do sexo feminino, com baixo/muito baixo capital cultural, em turmas convencionais de ciências e não apresentando nenhum familiar que utiliza ciências em suas profissões.

A problemática de gênero é evidente quando se compara alunos e alunas. Estas apresentam menores aspirações científicas, mesmo que uma maior porcentagem de alunas considere ciências como sua matéria favorita na escola. Ainda segundo Archer, o caso é ainda mais drástico para estudantes negros, devido às diversas desigualdades que eles são obrigados a encarar, o que os leva a acreditarem que uma carreira científica está fora de suas possibilidades.

O conceito de capital da Ciência, embora tenha sido bem aceito na comunidade de pesquisa em Ensino de Ciências, foi alvo de diversas críticas, que foram discutidas por Moris, Massi e Nascimento (2022). Esses autores trazem uma importante crítica a uma visão substancialista de Ciência que pode ser inferida dos trabalhos de Archer e colaboradores, fruto da inserção dessa pesquisa nas concepções anglo-saxônicas de capital cultural, entendido como consumo de cultura erudita, em contraposição a uma compreensão mais ampla desse capital, como ocorre entre pesquisadores franceses. Moris, Massi e Nascimento, entretanto, ressaltam que

é inegável que o capital da ciência causou um impacto na área de educação em ciência, no sentido de estimular uma melhor articulação com uma teoria da sociologia e, consequentemente, promover estudos que buscaram reconhecer como as desigualdades sociais se apresentam na educação e ensino de ciências [...] Outro ponto importante a ser considerado é que, mesmo não estando totalmente alinhado com a teoria bourdiana, os resultados empíricos do capital da ciência mostram que há uma desigualdade no acesso e aquisição do universo científico (Moris; Massi; Nascimento, 2022, p.381).

Assim, o conceito de capital de Ciência se apresenta como um desafio teórico para os pesquisadores da área de Ensino de Ciências, ao mesmo tempo que permite investigações empíricas potentes sobre as relações de reprodução social no campo escolar e a promoção da construção de uma identidade científica pelos alunos. Diversos autores relataram suas pesquisas em torno deste conceito, que foram alvo de uma revisão bibliográfica elaborada por Ferraro e Heck (2022), sendo que dos 51 trabalhos abordados, 33 foram produzidos por pesquisadores britânicos. Até onde nos foi possível

MILEO JUNIOR; SILVA

avaliar, nenhum artigo sobre pesquisas empíricas baseadas no conceito de capital da Ciência abordando a realidade brasileira foi publicado antes de 2023, quando Silva, Teixeira e Silva descrevem uma investigação qualitativa acerca do capital de Ciência de alunas da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, participantes de um projeto de extensão cujo principal objetivo é o de estimular estudantes do sexo feminino a entenderem profissões das áreas das Ciências Exatas e da Natureza como uma possibilidade efetiva (Silva, Teixeira; Silva, 2023).

Neste artigo, discutimos os resultados obtidos na aplicação do questionário elaborado por Archer e colaboradores (2015) junto a alunos de escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro, visando entender a aplicabilidade desse instrumento na pesquisa sobre o capital de Ciência na realidade brasileira e investigar a potencialidade desse conceito para discutir as iniquidades relacionadas ao ensino de ciências nas escolas estudadas.

## Procedimentos metodológicos

Este estudo trata-se de uma pesquisa de natureza quantitativa, empregando metodologias estatísticas que podem ser compreendidas em maior profundidade nas referências fornecidas e em Pasquali (2013). O questionário original foi traduzido e algumas alterações foram realizadas, de modo a trazer o questionário à realidade brasileira, uma vez que nosso sistema educacional e nossa cultura é diferente, o que tornaria algumas perguntas inadequadas na tentativa de inferir disposições científicas de estudantes brasileiros.

Um dos questionamentos deste trabalho foi exatamente de que forma uma ferramenta não desenvolvida para a realidade de ensino brasileira pode ajudar na captura de informações pertinentes. Portanto, o questionário, em sua primeira utilização, não pretendeu reproduzir integralmente tudo o que foi realizado na Inglaterra, ou seja, não pretendeu quantificar o capital científico dos estudantes, mas tentar verificar possíveis conexões entre a origem dos estudantes, bem como a influência de diversos fatores em relação a aspiração científica dos estudantes.

O questionário apresenta 30 questões (Quadro 1) baseadas nas dimensões e subdimensões elaboradas por Archer e colaboradores (Archer *et al*, 2015) a fim de investigar as percepções científicas dos estudantes e que podem ser subdivididas em diferentes itens. O questionário foi preenchido de forma anônima e a única identificação que se pede é em relação ao gênero e a autodeclaração étnico-racial.

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro

**Quadro 1** – Perguntas do questionário traduzido e adaptado para a Língua Portuguesa sobre capital de Ciência, baseado em Archer et al, 2015.

Número	Pergunta/Itens (Possibilidades de respostas)
1	QUAL O NOME DA SUA ESCOLA?
2	EM QUAL ANO VOCÊ ESTUDA?
3	VOCÊ É MENINA OU MENINO? (Menina; Menino; Outro; Prefiro não declarar)
4	QUAIS DOS SEGUINTE GRUPOS MELHOR DESCREVE SUA ORIGEM ÉTNICA? (Branco; Pardo; Preto; Indígena; Amarelo; Prefiro não declarar)
5	SUA MÃE SAIU DA ESCOLA ANTES DOS 16 ANOS? (Sim; Não; Não sei)
6	SUA MÃE FREQUENTOU UMA UNIVERSIDADE? (Sim; Não; Não sei)
7	SEU PAI SAIU DA ESCOLA ANTES DOS 16 ANOS? (Sim; Não; Não sei)
8	SEU PAI FREQUENTOU UMA UNIVERSIDADE? (Sim; Não; Não sei)
9	SUA MÃE TEM UM EMPREGO? (Sim; Não; Não sei)
10	QUAL É O EMPREGO DA SUA MÃE?
11	SE VOCÊ DISSE QUE SUA MÃE NÃO TEM UM EMPREGO, ELA: (está desempregada/procurando emprego; cuida da casa; outro)
12	SEU PAI TEM UM EMPREGO? (Sim; Não; Não sei)
13	QUAL É O EMPREGO DO SEU PAI?
14	SE VOCÊ DISSE QUE SEU PAI NÃO TEM UM EMPREGO, ELE: (está desempregado/procurando emprego; cuida da casa; outro)
15	QUANDO VOCÊ OUVÉ A PALAVRA ‘CIÊNCIAS’, O QUE VEM A SUA MENTE? (SELEÇÃO QUANTAS OPÇÕES JULGAR NECESSÁRIA) (1) avanço, futuro, mundo melhor; (2) biologia, química, física; (3) benefícios econômicos, empregos que envolvem ciência; (4) engenharia; (5) meio ambiente, natureza, plantas, animais; (6) experimentos, curiosidade, entendimento; (7) explosões; (8) saúde, remédios, curas de doenças, médicos; (9) ideias, invenções, descobertas, pesquisas; (10) escola, provas, aulas, professores; (11) ciências sociais, economia, psicologia; (12) espaço, foguete, astronomia; (13) nada; (14) outro (especifique)
16	O QUE VOCÊ GOSTARIA DE FAZER QUANDO TERMINASSE A ESCOLA?
17	O QUANTO VOCÊ CONCORDA COM AS FRASES A SEGUIR? Eu gostaria de ter um emprego que utiliza conhecimentos aprendidos nas aulas de ciências; Pessoas que gostam do que eu gosto, trabalham utilizando conhecimentos aprendidos nas aulas de ciências; Eu quero me tornar um cientista; Estudar sobre ciências é importante para a minha vida mesmo que eu não queira trabalhar em nada relacionado a ciências; Apenas homens podem se tornar cientistas; A ciência traz apenas coisas boas para a sociedade; Uma profissão relacionada à área de ciências pode ajudar alguém a ter diferentes tipos de empregos
18	QUANDO VOCÊ NÃO ESTÁ NA ESCOLA, COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ CONVERSA SOBRE CIÊNCIA COM OUTRAS PESSOAS? (Nunca/raramente; poucas vezes ao ano; 1x ao mês; 1x por semana; quase todos os dias)

19	COM QUEM VOCÊ CONVERSA SOBRE CIÊNCIAS? (Amigos; irmão/irmã; pais/responsáveis; avós/tios/primos; cientistas; professores; ninguém; outro)
20	VOCÊ CONHECE ALGUÉM (FAMILIARES OU AMIGOS) QUE TRABALHAM COMO CIENTISTAS OU QUE USAM CIÊNCIA NO TRABALHO? (Sim; Não; Não sei)
21	SE VOCÊ RESPONDEU QUE SIM, PODERIA DIZER QUEM? (Amigos/vizinhos; irmão/irmã; pais/responsáveis; avós/tios/primos; outro)
22	MEU PAI, MÃE OU RESPONSÁVEL: Me inscreveu em atividades fora da escola, tais como: dança, música, curso de idioma, informática, esportes, etc.; Espera que eu vá para a Universidade; Acha que ciência é interessante; Acha que é importante eu aprender ciências; Me explicou que estudar ciências é importante para o meu futuro; Sabe muito sobre ciência (Sim; não; prefiro não responder)
23	O QUANTO VOCÊ CONCORDA COM AS FRASES A SEGUIR: As pessoas acham que eu sou uma pessoa muito boa em assuntos científicos; Eu sei como utilizar evidências científicas para discutir com as pessoas; Eu sei muito sobre ciências; Me sinto confiante em responder nas aulas quando o assunto é relacionado a ciências
24	QUANTOS LIVROS TÊM NA SUA CASA? (Nenhum; Menos de 20; entre 20 e 50; entre 50 e 100; mais de 100 livros)
25	COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ FAZ AS SEGUINTE COISAS FORA DA ESCOLA? Assiste documentários relacionados à ciência; Assiste outros programas de TV relacionados à ciência; Lê livros ou revistas sobre Ciência; Pesquisa sobre Ciências na Internet
26	COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ FAZ AS SEGUINTE COISAS QUANDO VOCÊ NÃO ESTÁ NA ESCOLA? Vai ao museu; Vai ao teatro; Vai até um centro de ciências, museu de ciências ou planetário; Visita o zoológico ou aquário; Realiza experimentos ou usa kits de ciências; Visita o Jardim Botânico
27	COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ FAZ AS SEGUINTE COISAS QUANDO VOCÊ ESTÁ NA ESCOLA? É levado ao museu pela escola; Visita o laboratório de Ciências; Visita o laboratório de Informática
28	O QUANTO VOCÊ CONCORDA COM AS FRASES A SEGUIR? Minha famflia adora ir a museus; Eu adoro ir a museus; Eu aprendi muito sobre ciências indo a museus
29	O QUANTO VOCÊ CONCORDA COM AS FRASES A SEGUIR? Eu aprendo muitas coisas interessantes nas aulas relacionadas a ciências (química/biologia/física); Meus professores me explicaram como os cursos universitários relacionados às ciências podem diversificar os tipos de empregos que posso conseguir; Meus professores me explicaram que o conhecimento científico é importante para o meu futuro profissional; Eu não acho que sou inteligente o suficiente para estudar algo relacionado a ciências; Na minha opinião, a única importância das matérias relacionadas às ciências envolve o fato de que elas serão cobradas no vestibular/ENEM
30	O QUANTO VOCÊ CONCORDA COM AS FRASES A SEGUIR? Cientistas precisam ser criativos em seu trabalho; A ciência cria mais empregos, desta forma, mais pessoas podem ter um trabalho; É útil saber sobre ciências em minha vida cotidiana; Fazer com que pessoas jovens entendam ciência é importante para a sociedade; Eu gostaria de estudar algo relacionado a ciências na Universidade; Eu não gostaria de estudar

### Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro

algo relacionado a ciências na Universidade; Sobre as duas últimas afirmações, explique abaixo o motivo pelo qual você gostaria ou não de estudar algo relacionado a ciências

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

As respostas às perguntas 17, 23, 28, 29 e 30 são baseadas na escala de Likert e apresentam cinco possibilidades de resposta e a cada item é atribuído um valor numérico: discordo muito (1), discordo pouco (2), nem concordo nem discordo (3), concordo pouco (4) e concordo muito (5), exceto para as perguntas negativas, que foram contabilizadas de forma que o DISCORDO MUITO fosse equivalente ao valor numérico cinco e o CONCORDO MUITO equivalente a um. A pergunta 25 apresenta como respostas e valores numéricos atribuídos: Nunca/raramente (1); ocasionalmente (2); às vezes (3), regularmente (4) e sempre (5). Já as perguntas 26 e 27 possuem como opção de resposta: nunca, pelo menos 1x ao ano, 1x a cada seis meses, 1x por mês.

## Amostragem da pesquisa

Foram entregues 477 questionários em sete escolas do estado do Rio de Janeiro, cujas informações importantes para este trabalho estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Escolas que participaram da pesquisa

ESCOLA	MUNICÍPIO	REDE	IDEB 2023	IDEB 2023	Nota média	
			Anos Finais <sup>1</sup>	Ensino Médio <sup>1</sup>	ENEM 2019 (%)	ENEM 2019
A	Rio de Janeiro	Federal	6,6	ND	605,35 (84)	550
B	São João de Meriti	Estadual	4	3,8	455,17 (27)	425
C	Rio de Janeiro	Estadual	ND	2,8	504,02 (57)	470
D	Duque de Caxias	Estadual	3,8	3,2	455,71 (13)	433
E	São João de Meriti	Estadual	3,0	3,1	461,08 (18)	416
F	Duque de Caxias	Estadual	3,3	3,1	460,30 (20)	436
G	Rio de Janeiro	Estadual	ND	4,0	494,14 (35)	466

**Fontes:** <sup>1</sup>INEP, 2023; <sup>2</sup>INEP, 2019a. ND = Não disponível.

As escolas selecionadas são parceiras no desenvolvimento de atividades do grupo de pesquisa e extensão “A Química em Tudo” da Universidade Federal do Rio de Janeiro, coordenado por um dos autores deste trabalho.

As instituições escolares citadas apresentam contextos diferentes entre si, não só por estarem situadas em bairros diferentes, mas por singularidades que incluem a forma de ingresso do aluno à escola, a formação continuada do corpo docente e o incentivo institucional ao desenvolvimento de projetos na escola. A escola que se destaca entre as demais é a Instituição A, uma escola federal localizada em um dos bairros mais favorecidos econômica e culturalmente e que apresenta índices de IDEB e de nota e percentual de participação no ENEM superiores às demais. O contexto socioeconômico das demais escolas é menos privilegiado, por se tratar de escolas da Baixada Fluminense, região metropolitana do Rio de Janeiro (escolas B, D, E, F), ou de regiões mais periféricas da capital fluminense (escolas C e G), com pouco ou nenhum acesso a atividades culturais tais como cinema, teatro e museus, pouco investimento governamental e horas reduzidas de atividades dedicadas às ciências.

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro

Assim, para fins comparativos, a amostra total foi dividida em dois grupos. O GRUPO 1 contempla os estudantes provenientes da escola A, enquanto o GRUPO 2 é composto pelos alunos das instituições da rede pública estadual do Rio de Janeiro. A divisão foi orientada tanto pelos dados disponíveis sobre os indicadores educacionais, entre os quais destacamos a nota média obtida por alunos na prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no ENEM, quanto por aspectos organizacionais das escolas, como estrutura curricular, oferta de atividades complementares e nível de formação dos docentes.

O GRUPO 1 representa uma parcela de 174 questionários, enquanto o GRUPO 2 corresponde a 303 questionários. A análise utilizando o software G\*Power (Mayr *et al*, 2007) indica que essa amostragem gera um poder amostral igual a 0,88 para testes Z bicaudais de tamanho de efeito médio ( $q = 0,30$ ) para médias de duas populações independentes e critério de significância ( $\alpha$ ) igual a 0,05. Esse poder amostral é superior ao valor mínimo geralmente aceito na literatura, que é de 0,80 (FONTOURA, 2018).

Todos os respondentes são alunos dos três anos do Ensino Médio regular, com idades variando entre 15 e 17 anos. A pesquisa foi realizada ao longo do segundo semestre de 2018 e primeiro semestre de 2019.

## Alfa de Cronbach

A partir de questionamentos sobre a legitimidade do questionário para a inferência de dados que realmente são capazes de representar as disposições científicas que compõem o capital da Ciência, é necessário confirmar que o questionário, feito para a realidade europeia, consegue inferir aquilo que se propõe. Assim, para avaliar a confiabilidade dos dados é utilizado o alfa de Cronbach, uma medida psicométrica que leva em consideração a soma das variâncias dos itens individuais, bem como a soma da variância de cada um dos itens avaliados. A partir disso, mede-se a correlação entre as respostas do questionário através da análise do perfil das respostas dadas. Para a aplicação do alfa de Cronbach, o questionário deve estar dividido e agrupado em dimensões, ou seja, ter diferentes questões que trabalhem os mesmos aspectos, o grupo que irá responder o questionário deve ser heterogêneo, evitando a participação de especialistas no assunto - uma vez que as respostas tenderiam a ser iguais, abaixando assim a variância - e, por fim, a escala já deve ter sido validada, ou seja, há a certeza de que o que está querendo se inferir realmente pode ser inferido a partir do questionário (Matthiensen, 2010).

O valor de alfa ( $\alpha$ ) é determinado a partir da fórmula:

$$\alpha = [k/(k-1)] * [1 - (\sum s_i^2 / s_T^2)]$$

Onde:

$k$ : número de itens da subdimensão no instrumento de medição (questionário).

$s_i^2$ : variância das respostas individuais a cada item.

$s_T^2$ : variância total de cada item.

O valor de  $\alpha$  varia entre 0 e 1. Geralmente, um valor aceitável para a confiabilidade dos dados é de 0,7 a 1,0 (Maroco; Garcia-Marques, 2006), embora em alguns cenários a literatura considere valores de 0,6 ou até mesmo 0,5 aceitáveis para investigações em ciências sociais, desde que os resultados sejam interpretados cautelosamente e se trate de uma pesquisa ainda em fase exploratória (Santana; Wartha, 2020).

## Teste Z

Após a avaliação do alfa de Cronbach, cada pergunta do questionário é analisada através do Teste Z, a fim de comparar os dois grupos. Cada grupo apresenta uma média e um desvio padrão para as perguntas do questionário, através dos valores atribuídos graças a escala de Likert.

O teste Z é importante para comparar duas amostras grandes, a fim de verificar se suas médias são significativamente diferentes (LAPPONI, 2000). O teste de hipóteses que precede o Teste Z surge a partir das duas seguintes condições:

$$H_0: \bar{X}_{\text{GRUPO 1}} = \bar{X}_{\text{GRUPO 2}}$$

$$H_1: \bar{X}_{\text{GRUPO 1}} \neq \bar{X}_{\text{GRUPO 2}}$$

A partir do teste Z, chega-se ao p-valor, que é um valor estatístico ligado à aceitação ou rejeição de  $H_0$ . O valor varia de 0 a 1, indicando a rejeição de  $H_0$  quando próximo a zero e aceitação de  $H_0$  quando próximo a um. Para todos os testes realizados, o valor  $\alpha$  de significância foi de 0,05, indicando um intervalo de confiança de 5%. É válido lembrar que para todos os p-valores menores ao alfa de significância rejeita-se  $H_0$  (Lapponi, 2000). O teste foi realizado utilizando-se o software Excel.

## Perfil dos estudantes

O perfil dos estudantes dos Grupos 1 e 2, obtidos a partir das respostas às questões 3 a 8, encontra-se sumarizado no Quadro 3.

**Quadro 3** – Perfil descritivo dos respondentes ao questionário da pesquisa.

Grupo	Gênero	Autodeclaração racial	Evasão escolar Mãe	Acesso à Universidade Mãe	Evasão escolar Pai	Acesso à Universidade Pai
1	Meninos: 46,6% Meninas: 50,6%	Brancos: 64,7% Negros: 31,8%	16,6%	57,7%	18,8%	50,3%
2	Meninos: 43,6% Meninas: 52,8%	Brancos: 28,7% Negros: 61,0%	30,7%	10,2%	35,0%	8,6%

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os dados apresentados no Quadro 3 mostram importantes diferenças entre os dois grupos. O GRUPO 1 é formado majoritariamente por pessoas brancas, em uma proporção acima daquela encontrada na população brasileira (43,5%, segundo o Censo 2022), sendo que mais da metade dos pais frequentou uma universidade. Já o GRUPO 2 é caracterizado por um maior percentual de alunas negras, oriundas de famílias com menor nível de escolaridade. Assim, a instituição A apresenta um perfil de alunado bastante distinto das demais, aproximando-se de um perfil semelhante ao atribuído às escolas “de elite”, apesar de pública e gratuita, o que leva a uma maior atração por parte da classe média do município do Rio de Janeiro e adjacentes. É importante ressaltar que o ingresso nessa escola se dá tanto por sorteio para as vagas do Ensino Fundamental Anos Iniciais quanto por concurso público de provas para as vagas disponíveis no Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio. Entretanto, a partir de dados obtidos no Censo Escolar de 2019 (INEP, 2019b), observou-se que o número de vagas oferecidas por edital de concurso público corresponde a 11% (Anos Finais) e 5% (Ensino Médio) do número de matrículas nesses segmentos, o que indica que a maioria dos alunos matriculados nessas etapas ingressaram na instituição de ensino por sorteio no Ensino Fundamental Anos Iniciais, permanecendo na escola durante toda a Educação Básica. Portanto, a despeito das diferenças em termos de local de moradia e condição socioeconômica dos estudantes, a escola proporciona um caminho formativo aos estudantes que os diferencia substancialmente dos alunos das escolas do Grupo 2 em termos de desempenho em avaliações, incluindo as da área de Ciências da Natureza, como observado no Quadro 2.

Em relação às profissões exercidas pelos pais (perguntas 9 a 14), as mães do GRUPO 1 são majoritariamente profissionais de nível superior (47,7%), com índice de desemprego de 4,0%; perfil semelhante pode ser observado para os pais: 41,9% e 5,2%, respectivamente. Já para o GRUPO 2,

MILEO JUNIOR; SILVA

observa-se uma predominância de profissões que não exigem formação universitária ou profissionalizante (73,3% (mães) e 52,8% (pais)) e maiores índices de desemprego (4,0% (mães) e 9,6% (pais)).

As respostas à pergunta 24, sobre a quantidade de livros em casa, um indicador do capital cultural familiar, mostram novamente que o GRUPO 1 é formado por estudantes cujas famílias apresentam um maior capital cultural, já que 55,2% indicaram a posse de muitos livros, enquanto 52,2% dos respondentes do GRUPO 2 afirmam ter poucos ou mesmo nenhum livro em casa. Já as respostas para a pergunta 20, sobre conhecer pessoas que trabalham na área das ciências e, portanto, um indicador do capital social, indicam novamente uma posição privilegiada para os estudantes do GRUPO 1, uma vez que 55,2% afirmam conhecer alguém com essa característica, contra 30,7% dos alunos do GRUPO 2.

## Resultados de alfa de Cronbach

Os valores de alfa de Cronbach obtidos foram calculados para as perguntas de cada uma das subdimensões apontadas por Archer e colaboradores (Archer *et al*, 2015) como constituintes da medida do capital da Ciência. Os resultados obtidos estão descritos no Quadro 4.

**Quadro 4** – Valores de alfa de Cronbach para as subdimensões do questionário sobre o capital da Ciência

Subdimensão	Perguntas/Itens	Alfa de Cronbach
Aspirações futuras relacionadas às ciências	17 (Eu quero me tornar um cientista; Eu gostaria de ter um emprego que utiliza conhecimentos aprendidos nas aulas de ciências; Pessoas que gostam do que eu gosto, trabalham utilizando conhecimentos aprendidos nas aulas de ciências)	0,641
Valorização da ciência e de cientistas	30 (Cientistas precisam ser criativos em seu trabalho; A ciência cria mais empregos, desta forma, mais pessoas podem ter um trabalho; Fazer com que pessoas jovens entendam ciências é importante para a sociedade; É útil saber sobre ciências em minha vida cotidiana; Qualquer um pode se tornar cientista)	0,700
Atitudes familiares e atitudes familiares relacionadas às ciências	22 (Meus pais/responsáveis: Me inscreveram em atividades fora da escola, tais como: dança, música, idioma, informática, esportes etc.; Esperam que eu vá à Universidade; Acham que ciência é interessante; Acham que é importante eu aprender ciências; Me explicaram que estudar ciências é importante para o meu futuro; Sabem muito sobre ciências.)	0,712
Utilidades de qualificações científicas	17 (Estudar sobre ciências é importante para a minha vida mesmo que eu não queira trabalhar em nada relacionado às ciências; Uma profissão relacionada à área de ciências pode ajudar alguém a ter diferentes tipos de empregos)	0,466

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro

Atividades científicas informais	26 (Vai até um centro de ciências, museu de ciências ou planetário; Visita o zoológico ou aquário; Realiza experimentos e utiliza kits de ciências; Visita o Jardim Botânico)	0,544
Engajamento científico/ consumo de mídia científica	25 (Assiste documentários relacionados às ciências; Assiste outros programas de TV relacionados às ciências; Lê livros ou revistas sobre ciências; Pesquisa sobre ciências na Internet; Quando não está na escola, qual é a frequência com que conversa sobre ciências com outras pessoas?)	0,730
Atividades relacionadas a museus	28 (Vai ao museu; Minha família adora ir a museus; Eu adoro ir a museus; Eu aprendi muito sobre ciências indo a museus)	0,717
Professores e aulas de ciências	29 (Eu aprendo muitas coisas interessantes nas aulas relacionadas às ciências; Meus professores me explicaram como os cursos universitários relacionados às ciências podem diversificar os tipos de empregos que posso conseguir; Meus professores me explicaram que o conhecimento científico é importante para o meu futuro profissional; Na minha opinião, a única importância das matérias relacionadas às ciências envolve o fato de que elas serão cobradas no Vestibular/ENEM)	0,500
Identidade científica	23, 29 e 30 (As pessoas acham que eu sou uma pessoa muito boa em assuntos científicos; Eu sei como utilizar evidências científicas para discutir com as pessoas; Eu sei muito sobre ciências; Me sinto confiante em responder nas aulas quando o assunto é relacionado às ciências; Eu gostaria de estudar algo relacionado a ciências na Universidade; Eu não acho que sou inteligente o suficiente para estudar algo relacionado às ciências)	0,773

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Podemos observar que, ao contrário de Archer e colaboradores (2015), que obtiveram valores de alfa de Cronbach confiáveis para todas as subdimensões, neste estudo encontramos quatro subdimensões com valores abaixo de 0,7. Mesmo utilizando o limite inferior de 0,6, aceitável na literatura para estudos exploratórios como o nosso, ainda assim temos três subdimensões cujos dados não atingiram o nível de confiabilidade desejado (Maroco; Garcia-Marques, 2006).

Os valores de alfa de Cronbach abaixo de 0,7 para algumas subdimensões poderiam estar associados a uma inadequação do questionário (as perguntas não pertencem a uma mesma subdimensão ou não avaliam o que se propõem a medir) ou a uma incapacidade dos respondentes em respondê-las adequadamente (Maroco; Garcia-Marques, 2006; Da Hora; Monteiro; Arica, 2010). Considerando que o instrumento já foi validado por Archer e colaboradores (2015), nossa hipótese é que os alunos que participaram desta pesquisa não compreenderam adequadamente ao que foi perguntado, seja por um problema semântico, seja pela desconexão das perguntas com seu ambiente

cultural. Um novo estudo com outros grupos de estudantes se faz necessário, portanto, para que possamos esclarecer esta questão.

Uma vez que nosso objetivo não é o do cálculo dos valores de capital da Ciência, mas a análise comparativa da influência dos capitais cultural e social sobre as aspirações científicas dos estudantes dos dois grupos em estudo, prosseguiremos nossas análises utilizando somente as subdimensões que apresentaram valor de alfa de Cronbach igual ou superior a 0,7. Em função das limitações de espaço, neste artigo discutiremos apenas os resultados referentes às análises das subdimensões *Atitudes familiares e atitudes familiares relacionadas às ciências e Identidade científica*.

## Resultados do Teste Z

As respostas dadas pelos estudantes dos grupos 1 e 2 às perguntas referentes às subdimensões *Atitudes familiares e atitudes familiares relacionadas às ciências e Identidade científica* foram submetidas ao teste Z para avaliarmos a aceitação ou rejeição de  $H_0$  (médias das duas amostras não são significativamente diferentes). Os valores obtidos para os itens em que  $H_0$  foi rejeitada estão descritos no Quadro 5.

**Quadro 5** – Resultados do teste Z para os itens do questionário sobre o capital da Ciência em que  $H_0$  foi rejeitada

Subdimensão	AFIRMAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	MÉDIA GRUPO 1	MÉDIA GRUPO 2	VAR GRUPO 1	VAR GRUPO 2	p-valor
Atitudes familiares e atitudes familiares relacionadas às ciências	Meus pais esperam que eu vá à Universidade	1,006	1,046	0,005	0,044	$1 \times 10^{-3}$
	Meus pais acham que ciência é interessante	1,055	1,126	0,052	0,110	$5 \times 10^{-3}$
	Meus pais acham que é importante eu aprender ciências	1,017	1,115	0,017	0,102	$4,7 \times 10^{-6}$
	Meus pais sabem muito sobre ciências	1,734	1,911	0,196	0,119	$9,1 \times 10^{-6}$
Identidade científica	As pessoas acham que eu sou uma pessoa muito boa em assuntos científicos	3,154	2,408	1,579	1,591	$2,33 \times 10^{-10}$
	Eu sei como utilizar evidências científicas para discutir com as pessoas	3,396	2,664	1,535	1,863	$1,16 \times 10^{-9}$
	Eu sei muito sobre ciências	2,764	2,393	1,406	1,517	$6 \times 10^{-4}$
	Eu acho que não sou inteligente suficiente para estudar algo relacionado às ciências	3,410	3,082	1,906	1,293	$4 \times 10^{-3}$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro

Os itens *Meus pais me explicaram que estudar ciências é importante para o meu futuro; Me sinto confiante em responder nas aulas quando o assunto é relacionado às ciências e Eu gostaria de estudar algo relacionado a ciências na Universidade* apresentaram p-valores acima do limite para a rejeição de  $H_0$ . Assim, entende-se que os dois grupos de estudantes não podem ser considerados estatisticamente diferentes frente a esses itens.

### **Análise da subdimensão *Atitudes familiares e atitudes familiares relacionadas às ciências***

Os resultados do relatório ASPIRES (KING'S COLLEGE, 2013) mostraram a importância da família na aspiração científica dos estudantes britânicos participantes do projeto. Nas entrevistas e questionários realizados, a maioria dos estudantes disseram que seus pais geralmente apresentam visões positivas sobre as ciências. No entanto, há uma variação na extensão do que as famílias entendem sobre ciências, ou seja, algumas famílias podem ser mais interessadas sobre assuntos científicos do que outras, assim como algum membro familiar pode apresentar alguma qualificação científica ou na área de STEM, portanto, uma maior propriedade sobre o assunto que possivelmente viria a influenciar (ou não) o ambiente familiar. Assim, espera-se que estudantes com alto capital da Ciência apresentem maiores aspirações para as áreas científicas.

O estudo também analisa atitudes familiares relacionadas às ciências. O intuito foi o de tentar entender de que maneira a visão sobre ciências é construída no ambiente familiar e até que ponto há um fomento por parte dos pais (ou não) na incorporação do tópico nas discussões familiares. Segundo o relatório, diferentes “tipos” de família com diferentes relações científicas foram encontrados. As famílias variam entre “famílias científicas” que apresentaram um alto capital científico e, portanto, tópicos científicos fazem parte do cotidiano familiar, até famílias onde a ciência não está presente no ambiente familiar.

Analizando o Quadro 5, os resultados de estudantes brasileiros para as perguntas *Meus pais esperam que eu vá à Universidade, Meus pais acham que ciência é interessante e Meus pais acham que é importante eu aprender ciências* estão próximos a 1, o que significa que os pais efetivamente esperam que seus filhos frequentem uma Universidade e que consideram importante que seus filhos aprendam ciências. É interessante observar que, embora as respostas estejam próximas a 1, as médias e variâncias são maiores para o GRUPO 2, o que parece indicar que, em relação às carreiras científicas atuarem como um fator de mobilidade social, essa concepção é mais homogênea no GRUPO1, indicando um maior percentual de pais com uma visão mais positiva sobre o lugar social de

MILEO JUNIOR; SILVA

profissionais da área científica. Já para os pais do GRUPO 2, esses valores podem indicar que nas camadas economicamente mais fragilizadas da população, apenas uma parcela abraça essa concepção, o que vai ao encontro de discussões realizadas por Krawczyk (2013) e Boeira e colaboradores (2024) sobre as relações entre desigualdade social e a permanência no Ensino Médio.

Em relação à questão *Meus pais sabem muito sobre ciências*, as respostas dos dois grupos estão mais próximas a 2, que corresponde ao resultado NÃO. A diferença das médias dos dois grupos mostra que os familiares do GRUPO 1 sabem mais sobre ciências do que os do GRUPO 2, o que é coerente com a análise da escolaridade (Quadro 3) e do nível de formação exigido pela profissão exercida por mães e pais nos dois grupos.

Os resultados indicam, portanto, uma distribuição desigual de capitais cultural e econômico entre essas famílias. Com uma maior quantidade de pais em empregos provenientes de diplomas acadêmicos, a família se situa em um lugar mais propenso à acumulação de capital cultural, social e, consequentemente, da Ciência.

Os estudos de Dawson (2014; 2018) indicam que a estrutura familiar, assim como a etnia e a classe social, é importante no desenvolvimento de aspirações científicas; no entanto, o incentivo de atividades científicas foi considerado ainda mais importante no desenvolvimento dessas aspirações. A pesquisa sugere a influência da classe social como uma peça importante no desenvolvimento de aspirações científicas, discutindo e colocando a classe média em uma posição mais privilegiada, sugerindo, portanto, que um estudante proveniente dessa classe está mais propenso a ter seu interesse pela ciência despertado, apresentando uma maior identificação com esse mundo e desenvolvendo uma aspiração científica.

Quando o estudante não encontra em seu seio familiar um alto capital de Ciência, o fato de estar situado em uma classe média pode ser determinante para compensar a falta desse capital, o colocando novamente em uma situação privilegiada. O estudo também demonstrou que, apesar de fundamental, a classe social não é determinista, ou seja, não é o único fator exclusivo na construção das aspirações científicas dos estudantes.

É possível inferir que o GRUPO 1 apresenta um capital cultural maior que o GRUPO 2 e, portanto, também apresenta um maior capital da Ciência. Neste quesito, considerando a teoria de Bourdieu e os estudos de Dawson, é evidente que a distribuição desigual do capital cultural entre os dois grupos corresponde às diferenças entre as respostas. Em Bonnewitz (2003, p. 127), ao relatar a teoria de Bourdieu, é discorrido sobre a capacidade de aplicação de estratégias entre as classes mais privilegiadas que permitem um sucesso escolar e social de seus descendentes, mantendo uma

Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro distinção através do título acadêmico possuído. Neste caso, podemos considerar que as estratégias estão relacionadas ao fato de os pais levarem em consideração o domínio dos conhecimentos científicos como necessários tanto para o acesso ao Ensino Superior quanto para a construção de um cidadão envolvido em questões de cunho científico, tecnológico e social.

É interessante analisarmos que, apesar das considerações de capital cultural entre as famílias, a maioria dos estudantes do GRUPO 1 declarou que os pais não sabem sobre ciências. Esse resultado coaduna com os encontrados por Archer (KING'S COLLEGE LONDON, 2013) que observou em entrevistas que, para a maioria dos estudantes, ciências não é um aspecto comum de discussão em suas vidas cotidianas, e, portanto, não tinham ideia sobre o que suas famílias sabiam ou pensavam sobre o tópico. Alguns pais declararam, em entrevistas, que não gostam de ciências, frequentemente baseados em suas experiências passadas na escola.

Neste componente, olhando mais cautelosamente os questionários, podemos perceber que apenas um estudante do GRUPO 1 declarou que seus pais não esperavam que ele(a) fosse para a Universidade, representando 0,57% do total, enquanto no GRUPO 2, aproximadamente 4,3% disseram não e 5,6% declararam não saber. Quando a pergunta tenta investigar se os pais consideram que é importante o filho aprender ciências, o GRUPO 1 apresenta 95,4% dos estudantes respondendo sim, 1,7% não e 2,9% que não sabem ou não responderam. Já no GRUPO 2, 78,5% dos estudantes responderam sim, 10,2% não e 11,3% não souberam ou não responderam. Quando questionados se os pais “sabem muito sobre ciências” apenas 24,1% dos estudantes do GRUPO 1 responderam que sim, 66,7% responderam que não e 9,2% não souberam ou não responderam. No GRUPO 2, apenas 9,2% responderam que sim, 74,3% responderam que não e 16,4% não souberam responder ou não responderam. Isto significa, novamente, que mesmo comparando os dois grupos e o primeiro se sobressaindo, os dados demonstram que a maioria dos estudantes não consideram seus pais como pessoas ligadas às áreas científicas, o que sugere que um maior capital da Ciência estaria distribuído em uma pequena parcela do GRUPO 1.

### **Análise da subdimensão *Identidade científica***

Dentre os itens referentes à subdimensão *Identidade científica*, se encontram quatro questões: *As pessoas acham que eu sou uma pessoa muito boa em assuntos científicos, Eu sei como utilizar evidências científicas para discutir com as pessoas, Eu sei muito sobre ciências e Eu não acho que sou inteligente e o suficiente para estudar algo relacionado às ciências.*

MILEO JUNIOR; SILVA

Todas as questões apresentam o intuito de avaliar uma identidade científica nos estudantes, ou seja, se eles se enxergam como pessoas “científicas”, pessoas que demonstram entendimento de conteúdos científicos e motivação para entender o mundo cientificamente, além de possuírem habilidades para performar para outras pessoas as suas competências com práticas científicas (Carlone; Jhonson, 2007). Além do autorreconhecimento da identidade científica, uma das questões visa analisar a construção da identidade se baseando também no reconhecimento por parte de outras pessoas, ou seja, se outras pessoas enxergam o estudante como uma pessoa capaz em quesitos científicos (Archer; L; Dawson, E; Dewitt, J; Seakins, A, 2015). A partir do desenvolvimento de uma identidade científica, pode se esperar que o estudante apresente diversas aspirações científicas e, portanto, possa apresentar um interesse em cursar algo relacionado às ciências na Universidade, ou tão importante quanto, que aprecie, entenda e saiba debater questões levando em conta o conhecimento científico como base.

Em todas as questões, o GRUPO 1 apresenta vantagem nas médias (Quadro 5). Entretanto, essa média fica sempre próxima ao valor 3 nos dois grupos, o que corresponde à opção neutra de resposta (NÃO CONCORDO NEM DISCORDO). Assim, para entendermos melhor esses dois grupos será importante para nossa discussão observar, além da média, os percentuais de cada possibilidade de resposta nos dois diferentes grupos. Esses valores encontram-se descritos no Quadro 6.

**Quadro 6** – Percentuais obtidos para cada possibilidade de resposta às perguntas da subdimensão *Identidade científica*

Opção de resposta		As pessoas acham que eu sou uma pessoa muito boa em assuntos científicos	Eu sei como utilizar evidências científicas para discutir com as pessoas	Eu sei muito sobre ciências	Eu não acho que sou inteligente e o suficiente para estudar algo relacionado às ciências
Discordo muito	GRUPO 1	13,2	9,8	20,0	25,9
	GRUPO 2	33,9	28,3	33,0	13,8
Discordo pouco	GRUPO 1	16,1	16,1	21,8	24,7
	GRUPO 2	17,1	19,7	20,6	22,7
Não concordo nem discordo	GRUPO 1	29,3	17,8	28,7	23,0
	GRUPO 2	28,0	18,4	23,0	35,2
Concordo pouco	GRUPO 1	24,7	37,3	24,7	17,8
	GRUPO 2	15,4	24	20,1	18,7
Concordo muito	GRUPO 1	16,7	19,0	5,8	8,6
	GRUPO 2	5,6	9,6	3,3	9,6

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em relação ao item *As pessoas acham que eu sou uma pessoa muito boa em assuntos científicos*, o percentual de respostas “NEM CONCORDO NEM DISCORDO” é alto em ambos os

Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro grupos. Entretanto, no GRUPO 1, 16,7% respondeu “CONCORDO MUITO”, contra apenas 5,6% do GRUPO 2, a menor porcentagem para este item. Já a opção menos marcada pelo GRUPO 1 foi justamente a de “DISCORDO MUITO”, correspondendo a 13,2%, enquanto para o GRUPO 2, essa foi a maior escolha dos estudantes (33,9%). Se somarmos as respostas “DISCORDO MUITO” E “DISCORDO POUCO” para GRUPO 2, observamos que mais da metade dos respondentes não vê sua identidade científica validada pelas pessoas do seu convívio. Assim, apesar do número de respostas neutras, podemos verificar que o GRUPO 1 apresenta uma maior identidade científica no quesito do reconhecimento feito por outrem.

Já para o item *Eu sei como utilizar evidências científicas para discutir com as pessoas*, se considerarmos o conjunto de respostas “DISCORDO MUITO” e “DISCORDO POUCO”, obtemos 25,9% para o GRUPO 1 e 48% para o GRUPO 2. Por sua vez, ao agruparmos as respostas “CONCORDO POUCO” e “CONCORDO MUITO” obtemos 56,3% para o GRUPO 1 e 33,6% para o GRUPO 2. Ou seja, quase a metade de todos os estudantes do GRUPO 2 responderam “DISCORDO MUITO” ou “DISCORDO POUCO”, enquanto mais da metade do GRUPO 1 respondeu que “CONCORDA POUCO” e “CONCORDA MUITO”. A partir disto, podemos concluir que o GRUPO 1 se considera mais apto para utilizar evidências científicas em uma discussão do que o GRUPO 2.

Sobre o item *Eu sei muito sobre ciências*, agrupando-se novamente os conjuntos de dados, como feito para o item anterior, obtivemos 41,8% de discordância no GRUPO 1 e 53,6% do GRUPO 2. Na concordância, o GRUPO 1 representa 30,5%, para o GRUPO 2, 23,4%. Embora o GRUPO 1 apresente uma maior concordância do que o GRUPO 2 no quesito de seus conhecimentos sobre ciências, a discordância ainda assim é maior, ou seja, embora comparativamente o GRUPO 1 apresente mais estudantes que se consideram bom em assuntos científicos, a maioria, ainda assim, não se considera. Para o GRUPO 2, a discordância representa mais da metade das respostas, superior ao GRUPO 1.

Por fim, em relação ao item *Eu não acho que sou inteligente o suficiente para estudar algo relacionado às ciências*, a análise é diferente, pois espera-se que as respostas estejam mais relacionadas a discordância, ou seja, os alunos discordam que não são inteligentes, portanto, assumindo que se consideram inteligente o suficiente para estudar algo relacionado às ciências. Esta questão considera que muitos estudantes, quando se deparam com as ciências, como por exemplo a química, a física e a biologia, as consideram muito difíceis, ou que é apenas para pessoas “inteligentes”. A análise tenta, através disto, checar em qual dos grupos essas nuances acontecem com mais frequência.

MILEO JUNIOR; SILVA

A discordância corresponde a 50,6% das respostas do GRUPO 1, enquanto no GRUPO 2, esse percentual corresponde a 36,5%. Já para a concordância com a afirmativa, os percentuais para o GRUPO 1 é de 26,4%, enquanto para o GRUPO 2 é de 28,3%, ou seja, semelhante para ambos. Percebe-se novamente que a opção “NEM CONCORDO NEM DISCORDO” foi a mais votada pelo segundo grupo, representando 35,2% das respostas. Comparativamente, podemos analisar que mais da metade do GRUPO 1 se considera inteligente o suficiente para estudar algo relacionado às ciências.

Archer e colaboradores se utilizam da hipótese que a posse de capital de Ciência influenciaria um jovem estudante em aspirações científicas educacionais, ocupacionais e inclusive suas identidades científicas. Para estudantes com um alto capital de Ciência, a autora define que tais estudantes são “esmagadoramente” (overwhelmingly) mais seguros em suas identidades científicas; além disso, também reconhecem sua identidade sendo validadas pelos colegas. Por outro lado, a autora declara que estudantes com um baixo capital de Ciência dificilmente terão a percepção de que os outros os consideram uma pessoa científica (Archer *et al*, 2015).

Entendendo o *habitus* como uma estrutura de disposições que guiam e limitam ações futuras, podemos considerar que a etnia/raça, classe social e gênero contribuem para moldar o que o indivíduo percebe como possível e desejável em suas vidas. O *habitus* molda sentimentos práticos pelo mundo, ocasionando em maneiras de pensar, sentir, ser, além de noções de “quem nós somos”, “o que nós fazemos” e o que é “normal” para “nós” (Archer *et al*, 2012). A interação do *habitus* familiar juntamente com os capitais de Ciência, cultural e social também adquiridos através da família podem produzir um senso de ciências ser “o que fazemos” e “quem somos”. Portanto, famílias com alto capital de Ciência possivelmente podem influenciar seus filhos a desenvolverem uma identidade científica, que passa a ser absorvida pelo estudante através dos esquemas do *habitus*, proporcionando a sensação de se perceber como uma pessoa científica. Portanto, a pesquisa sugere e declara importante uma urgência para ajudar o estudante a desenvolver e performar a sua identidade científica positiva, para que se reconheçam e sejam reconhecidos por terceiros como pessoas científicas, inclusive e principalmente para estudantes provenientes de lugares onde a ciência não é vista como importante (Archer *et al*, 2015, p.21).

Outro aspecto a ser destacado é a importância de que os estudantes saibam identificar e argumentar em relação a questões científicas para a construção de uma cidadania científica. Segundo Moura (2012), a principal razão para a falta de interesse pela Ciência e Tecnologia é o fato de as mesmas não serem compreendidas pela população. Portanto, é notável a importância da incorporação dos conhecimentos científicos por parte dos estudantes para a construção de um espírito científico

Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro crítico e cidadão, que entende a produção do conhecimento científico e tecnológico e a incorpora em sua própria cultura. O conhecimento científico vai além da produção científica e tecnológica, passando por questões de ensino de ciências e de divulgação científica, que poderiam vir a desenvolver uma sociedade onde as ciências são tópicos presentes em debate culturais.

No presente trabalho, os dados sugerem que o GRUPO 1 apresentaria uma maior incorporação de conhecimentos científicos, através dos dados onde os estudantes se reconhecem como dominadores de evidências científicas, apresentam o reconhecimento de sua identidade científica através de outras pessoas e se consideram “inteligentes” o suficiente para estudarem ciências e, portanto, estariam mais aptos para exercerem uma cidadania científica, representando uma realidade cultural que incorpora os conhecimentos científicos em seus debates. Uma situação diferente é observada para o GRUPO 2, onde mais da metade dos estudantes da pesquisa discordam que sabem utilizar evidências científicas e que sabem sobre ciências, gerando um déficit na transmissão dos conhecimentos científicos aprendidos na escola, que não viriam a ser incorporados em seu dia a dia, prejudicando a cidadania científica e gerando uma noção confusa da importância da ciência e tecnologia na sociedade.

## Considerações finais

Os resultados obtidos a partir do questionário de prospecção do capital da Ciência dos alunos participantes desta pesquisa nos permite avaliar o GRUPO 1 como tendo um maior capital cultural que o GRUPO 2. Através do levantamento da escolaridade e das profissões das mães e pais, bem como da quantidade de livros presentes em suas casas, podemos considerar que este grupo apresenta um capital cultural institucionalizado e objetificado maior.

Os alunos do GRUPO 1 apresentaram, ainda, uma maior adesão a uma identidade científica que aqueles do GRUPO 2. Em todas as respostas que visavam entender um pouco mais sobre a identidade científica dos estudantes, o GRUPO 1 se sobressai em relação ao GRUPO 2, o que, de certa forma, já era esperado. Através de análises apresentadas por Archer sobre o capital de Ciência, as explicações se tornam mais compreensíveis. A extensão com que a ciência é pensada e pode ser encorajada dentro das famílias através do capital cultural, econômico e social não é randomicamente distribuída entre a população; pelo contrário, é estruturada nas desigualdades sociais (Archer et al, 2012). É importante também refletir sobre como a escola contribui para a construção do capital cultural e da Ciência, além para a importância dos pais dos estudantes, uma vez que cada escola é

MILEO JUNIOR; SILVA

singular, sendo as experiências curriculares e de interação social fundamentais para a construção desses capitais. Esse papel da escola poderá ser mais bem compreendido e aprofundado a partir da análise de outras subdimensões do questionário, que não puderam ser abordadas nesse trabalho por limitações de espaço.

Utilizando o conceito de capital de Ciência proposto por Archer, podemos concluir que as diferenças nas aspirações científicas estão pautadas nas desigualdades estruturais que compõem a nossa sociedade e, portanto, o questionário se mostrou uma ferramenta capaz de apontar tais desigualdades, que se traduziram em práticas sociais exercidas pelos estudantes e seus familiares. Entendemos, portanto, que esta pesquisa e sua futura ampliação irá dialogar de forma frutífera com outros estudos sobre educação científica em cenários urbanos periféricos, discutidos mais extensamente na revisão elaborada por Garcia-Silva e Lima Júnior (2020).

A ideia de que as ciências podem trazer benefícios para os estudantes precisam ser promovidas, abrindo oportunidades para diversas possibilidades, não só para carreiras relacionadas às ciências da natureza, mas também humanidades e nas artes. Ideias pré-concebidas precisam ser rompidas, principalmente as que relacionam os cientistas como os únicos que participam das decisões científicas, promovendo, portanto, a ideia de que a ciência pode ser construída por qualquer pessoa e destacando sua importância na vida cotidiana. Para isso, é necessário também romper ideias de que assuntos científicos são apenas para pessoas consideradas inteligentes, promovendo, portanto, a identidade científica dos estudantes, aumentando a sua proximidade com o assunto.

Nossa experiência profissional, bem como a de diversos pesquisadores da área, apontam que atividades de extensão universitária, promovendo a vivência de atividades científicas experimentais, o intercâmbio de saberes entre escola e universidade em uma perspectiva de horizontalidade e a promoção de projetos de Ciência Cidadã possuem um efetivo potencial para a construção do capital de Ciência de estudantes de Ensino Médio das periferias urbanas e de seus familiares, o que dentro do modelo teórico empregado neste estudo, abriria caminhos para a valorização das atividades científicas como um caminho profissional para as classes populares (Lins *et al*, 2014; Benedetti Filho *et al*, 2023; Martins; Cabral, 2021).

Apesar dos avanços já alcançados, é notória também a discussão sobre as desigualdades que ainda assombram o nosso país. Partindo desse pressuposto, é necessário o desenvolvimento de propostas de políticas públicas que visam promover um suporte específico para estudantes de grupos não privilegiados socialmente, encorajando caminhos onde as ciências passam a ser vistas como um

Estudo sobre o capital da Ciência de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro caminho possível para seu futuro. Isto pode ser realizado através da oferta de atividades científicas que se munam de ideais democráticos, de equidade e representatividade.

## Referências

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008. Disponível em <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-19.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.

ARCHER, Louise et al. “Science capital”: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. **Journal of research in science teaching**, v. 52, n. 7, p. 922-948, 2015. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/tea.21227>. Acesso em: 03 jan. 2024.

ARCHER, Louise et al. Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children’s engagement and identification with science. **American educational research journal**, v. 49, n. 5, p. 881-908, 2012. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0002831211433290>. Acesso em: 03 jan. 2024.

BENEDETTI FILHO, Edemar; GOMES, Letícia Asheley; MAIA, João Marcos Soares; MARTINS, Gabriel Moraes Reche; BARRETO, Caio Felipe da Silva. CLUBE DE CIÊNCIAS: A IMPORTÂNCIA DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA FORMAÇÃO DOCENTE DE GRADUANDOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA. **Cidadania em Ação: Revista de Extensão e Cultura**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 61–75, 2023. DOI: 10.5965/259464124162. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/cidadaniaemacao/article/view/17527>. Acesso em: 8 dez. 2024.

BOEIRA, Ismael Martins; ZUCCHETTI, Dinora Tereza; GRABOWSKI, Gabriel; FRIGOTTO, Gaudêncio. O Ensino Médio: do direito à universalização a impossibilidades das juventudes. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 01–21, 2024. DOI: 10.47328/rpv.v13i2.16239. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/16239>. Acesso em: 8 dez. 2024.

BONNEWITZ, Patrice. **Primeiras lições sobre a sociologia de Pierre Bourdieu**. Petrópolis: Vozes, 2003.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência**. Tradução por Denice Barbara Catani. Editora UNESP, São Paulo, 2003.

BOURDIEU, Pierre. Esboço de uma teoria da prática. In: ORTIZ, Renato (Org.) **A sociologia de Pierre Bourdieu**. São Paulo: Olho ‘Água, 1983, p. 32-72.

CARLONE, Heidi B.; JOHNSON, Angela. Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 44, n. 8, p. 1187-1218, 2007. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.20237>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MILEO JUNIOR; SILVA

CLAUSSEN, Stephanie; OSBORNE, Jonathan. Bourdieu's notion of cultural capital and its implications for the science curriculum. **Science Education**, v. 97, n. 1, p. 58-79, 2013. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.21040>. Acesso em: 03 jan. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, **Chamada MCTIC/CNPq N° 05/2019 – PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA Ensino de Ciências na Educação Básica**, 2019. Disponível em <http://resultado.cnpq.br/2957661125517977>. Acesso em: 07 dez. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, **Chamada Pública CNPq/MCTI/FNDCT Conecta e Capacita nº 13/2024 - Programa Mais Ciência na Escola**, 2019. Disponível em <http://resultado.cnpq.br/4982113904271315>. Acesso em: 07 dez. 2024.

DA HORA, Henrique Rego Monteiro; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, Jose. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, 2010. Disponível em <https://seer.ufrgs.br//ProdutoProducao/article/view/9321>. Acesso em: 03 jan. 2024.

DAWSON, Emily. “Not designed for us”: How science museums and science centers socially exclude low-income, minority ethnic groups. **Science Education**, v. 98, n. 6, p. 981-1008, 2014. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.21133>. Acesso em: 03 jan. 2024.

DAWSON, Emily. Reimagining publics and (non) participation: Exploring exclusion from science communication through the experiences of low-income, minority ethnic groups. **Public Understanding of Science**, v. 27, n. 7, p. 772-786, 2018. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0963662517750072>. Acesso em: 03 jan. 2024.

DO NASCIMENTO, Fabrício; FERNANDES, Hylio Laganá; DE MENDONÇA, Viviane Melo. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 03 jan. 2024.

FERRARO, José Luís Schifino; HECK, Gabriela Sehnem. Capital da ciência: uma revisão sistemática de pesquisas entre 2015 e 2021. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, 2022. Disponível em [https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/25050/2/Capital\\_da\\_cincia\\_uma\\_reviso\\_sistemtica\\_de\\_pesquisas\\_entre\\_2015\\_e\\_2021.pdf](https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/25050/2/Capital_da_cincia_uma_reviso_sistemtica_de_pesquisas_entre_2015_e_2021.pdf). Acesso em: 03 jan. 2024.

FONTOURA, Jocelino Ferraz *et al.* Poder estatístico, tamanho amostral e variação em estudos com ácidos graxos na carne ovina. 2018. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14038/DIS\\_PPGCTA\\_2018\\_FONTOURA\\_JOCELINO\\_O.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14038/DIS_PPGCTA_2018_FONTOURA_JOCELINO_O.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 03 jan. 2024.

GARCIA-SILVA, Sullyvan; LIMA JUNIOR, Paulo. A educação científica das periferias urbanas: uma revisão sobre o ensino de ciências em contextos de vulnerabilidade social (1985–

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro

2018). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 221-243, 2020. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/16178>. Acesso em: 08 dez. 2024.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, **Microdados do Enem 2019**, 2019a. Disponível em [https://download.inep.gov.br/microdados/microdados\\_enem\\_2019.zip](https://download.inep.gov.br/microdados/microdados_enem_2019.zip). Acesso em: 07 dez. 2024.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, **Censo Escolar 2019**, 2019b. Disponível em [https://download.inep.gov.br/dados\\_abertos/microdados\\_censo\\_escolar\\_2019.zip](https://download.inep.gov.br/dados_abertos/microdados_censo_escolar_2019.zip). Acesso em: 07 dez. 2024.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, **Censo Escolar 2023**, 2023. Disponível em [https://download.inep.gov.br/dados\\_abertos/microdados\\_censo\\_escolar\\_2023.zip](https://download.inep.gov.br/dados_abertos/microdados_censo_escolar_2023.zip). Acesso em: 07 dez. 2024.

KING'S COLLEGE LONDON. **ASPIRES Young people's science and career aspirations, age 10-14**. Department of Education & Professional Studies. Londres, 2013, p. 1-36. Disponível em [https://kclpure.kcl.ac.uk/ws/portalfiles/portal/64130521/ASPIRES\\_Report\\_2013.pdf](https://kclpure.kcl.ac.uk/ws/portalfiles/portal/64130521/ASPIRES_Report_2013.pdf). Acesso em: 03 jan. 2024.

KONTKANEN, Sini; KOSKELA, Teija; KANERVA, Oksana; KÄRKKÄINEN, Sirpa; WALTZER, Karkkainen; MIKKILÄ-ERDMANN, Mirjamaija, HAVU-NUUTINEN, Sari. Science capital as a lens for studying science aspirations—a systematic review. **Studies in Science Education**, p. 1-27, 2024. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03057267.2024.2388931>. Acesso em: 08 dez. 2024.

KRAWCZYK, Nora. Políticas para ensino médio e seu potencial inclusivo. In: **REUNIÃO NACIONAL DA ANPED [Anais...]**. Goiânia: ANPED, 2013. Disponível em: [http://36reuniao.anped.org.br/pdfs\\_sessoes\\_especiais/se\\_05\\_norakrawcyk\\_gt05.pdf](http://36reuniao.anped.org.br/pdfs_sessoes_especiais/se_05_norakrawcyk_gt05.pdf). Acesso em: 8 dez. 2024.

LAPPONI, J.C. **Estatística usando Excel**. Câmara Brasileira do Livro, Lapponi Treinamento e Editoria, São Paulo, 2000.

LINS, Liliane; OLIVEIRA, Mayala Moura Valença de; CATTONY, Ana Carolina Esteves; BATISTA, Carla Reale; SCHMITZ, Patrícia Dias; PEIXOTO, André Luiz; CARACAS, Thaís de Lira. Extensão universitária e inclusão social de estudantes do ensino médio público. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 12, n. 3, p. 679-694, 2014. Disponível em. Acesso em: 08 dez. 2024.

MAROCO, João; GARCIA-MARQUES, Teresa. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?. **Laboratório de psicologia**, v. 4, n. 1, p. 65-90, 2006. Disponível em <http://publicacoes.ispa.pt/publicacoes/index.php/lp/article/view/763>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MARTINS, Diny Gabrielly de Miranda; CABRAL, Eloisa Helena de Souza. Panorama dos principais estudos sobre ciência cidadã. **ForScience**, v. 9, n. 2, p. e01030-e01030, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.29069/forscience.2021v9n2.e1030>. Acesso em: 8 dez. 2024.

MATTHIENSEN, Alexandre. **Uso do coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários.** Embrapa Roraima, Boa Vista, 2010, p. 7-26. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/936813/1/DOC482011ID112.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MAYR, Susanne et al. A short tutorial of GPower. *Tutorials in quantitative methods for psychology*, v. 3, n. 2, p. 51-59, 2007. Disponível em [https://www.psychologie.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Mathematisch-Naturwissenschaftliche\\_Fakultaet/Psychologie/AAP/gpower/GPowerShortTutorial.pdf](https://www.psychologie.hhu.de/fileadmin/redaktion/Fakultaeten/Mathematisch-Naturwissenschaftliche_Fakultaet/Psychologie/AAP/gpower/GPowerShortTutorial.pdf). Acesso em: 03 jan. 2024.

MORIS, Carlos Henrique Aparecido Alves; MASSI, Luciana; NASCIMENTO, Matheus Monteiro. **A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A TEORIA DOS CAPITAIS DE BOURDIEU: UMA REVISÃO CRÍTICA DO CONCEITO DE SCIENCE CAPITAL.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 27, n. 1, p. 388, 2022. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/a940/36ffad9c5ce5cc6c5b95f7d9b8b91bfd4e1e.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MOURA, Maria Aparecida. Construção social da cidadania científica: desafios. In: MOURA, Maria Aparecida. **Educação científica e cidadania: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis.** Belo Horizonte: UFMG/PROEX, 2012. p. 19-30.

OLIVEIRA, Amurabi; SILVA, Camila Ferreira da. A recepção de Pierre Bourdieu na sociologia da educação brasileira. **Cadernos de Pesquisa**, v. 51, p. e07292, 2021.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação.** 5<sup>a</sup> ed. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2013.

POLINO, Sandra Garcia. **Políticas públicas educacionais e ensino de ciências: dificuldades e potencialidades.** 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3454>. Acesso em: 03 jan. 2024.

SANMARTÍ, Neus. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.** Síntesis Editorial, Madrid, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN>. Acesso em: 07 dez. 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2024.

SILVA, Lohrene de Lima da, TEIXEIRA, Viviane Gomes, SILVA, Joaquim Fernando Mendes da. Estimulando o Aumento do Capital Científico de Meninas do Rio de Janeiro Fora do Contexto

Estudo sobre o capital da Ciência  
de estudantes da rede pública do estado do Rio de Janeiro  
Escolar. **Ensino de Química em Revista**, v.6, p. 12-40, 2023. Disponível em  
<https://pequiufpj.files.wordpress.com/2023/06/capitulo1.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2024.

WALDHELM, Mônica de Cassia Vieira. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?: o papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais**. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=125319](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=125319). Acesso em: 03 jan. 2024.

WARTHA, Edson José; SANTANA, Driane Anne Silva. Construção e validação de instrumento de coleta de dados na pesquisa em Ensino de Ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 36, p. 39-52, 2020. Disponível em <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7109>. Acesso em: 03 jan. 2024.



Os direitos de licenciamento utilizados pela revista Educação em Foco é a licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)*

Recebido em: 09/01/2024  
Aprovado em: 20/12/2024