

EXCLUSÃO NA ESCOLA: REFLETINDO SOBRE O ENSINO DE FÍSICA E DE MATEMÁTICA

Márcia Amira Freitas do Amaral ¹
Isabelle Kristina Henriques Crispim ²
Monique Pacheco do Amaral ³
Eduarda Fernandes da Silva ⁴
Glauce Cortêz Pinheiro Sarmiento ⁵

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa que buscou investigar como ocorrem as exclusões no ensino de Física e Matemática, a partir de uma compreensão de que estar excluído significa não frequentar a escola, quaisquer que sejam os motivos, ou ainda, estar no espaço escolar mas não progredir nos anos de escolaridade ou não se apropriar dos conhecimentos esperados nessas áreas de conhecimento. Sobre isto, a literatura vem indicando que essas exclusões atingem de modo diferente estudantes segundo a classe social, raça e gênero. Neste contexto buscamos responder a seguinte questão: Como a exclusão dos estudantes pertencentes aos grupos sociais mais vulneráveis acontece no ensino de Física e de Matemática? Para isso foi desenvolvida pesquisa de abordagem qualitativa do tipo revisão sistemática de literatura. Os resultados da investigação indicam que diversos fatores contribuem para a concretização dos processos excludentes nas disciplinas investigadas, entre eles, práticas pedagógicas afastadas do cotidiano dos estudantes, ansiedade discente frente às disciplinas, formas de interação entre professores e alunos, entre outras. Na revisão sistemática foi possível identificar também, que o número de trabalhos se debruçando sobre exclusões no ensino de Matemática e Física não é expressivo, o que aponta para a necessidade de desenvolvimento de mais estudos nesta direção.

Palavras-chave: Exclusão, Ensino de Física, Ensino de Matemática, Fracasso escolar, Evasão e repetência.

INTRODUÇÃO

¹ Doutora pelo curso de Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Uerj, marcia.amaral@ifrj.edu.br;

² Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ, isabellekristinahenriques@gmail.com;

³ Doutoranda do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Federal de Educação Tecnológica - Cefet, monique.amaral@ifrj.edu.br;;

⁴ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ, eduardaferalves@gmail.com;

⁵ Mestre pelo Curso em Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, glauce.sarmiento@ifrj.edu.br;

A educação como processo excludente não é novidade, pois desde seus primórdios como atividade formal, os saberes são negados, sobretudo aos grupos socialmente mais vulneráveis, seja pela não garantia do direito à educação de séculos atrás, seja pela não aprendizagem e evasão dos dias atuais.

De acordo com Barreto, Codes e Duarte (2012) a exclusão pode se caracterizar como “estar fora da escola em idade em que se esperaria que a criança e o jovem desenvolvessem as habilidades e os valores necessários à sua inserção no mundo do trabalho e na vida cidadã” (p. 5) e isto representaria situação de exclusão social. Porém, os autores destacam que estar na escola não garante, necessariamente, estar incluído, uma vez que aos estudantes pode ser negado o direito de aprender e progredir nos anos escolares. Isto configuraria a exclusão intraescolar (BARRETO, CODES, DUARTE, 2012).

Refletindo especificamente sobre o ensino de Física e Matemática, entendemos exclusão como não apropriação pelos estudantes dos conhecimentos básicos destas áreas de ensino. Um dos indícios da não aprendizagem dos estudantes nestas disciplinas é o resultado alcançado pelo Brasil no Pisa (*Program for International Student Assessment*), programa de avaliação internacional em larga escala, realizado a cada três anos e que “tem como objetivo principal avaliar as habilidades necessárias ao final de suas escolarização básica, verificando o nível de preparação dos jovens para o mundo contemporâneo e a eficiência dos sistemas educacionais de ensino comparados com os demais países participantes” (LIMA *et al*, 2020, p. 6).

Os resultados do Brasil na avaliação são preocupantes. De acordo com Lima *et al* (2020), na análise dos resultados relacionados com a competência de Matemática:

(...) é possível inferir que o Brasil, ao longo de todas as edições do Pisa, não alcançou a média dos países integrantes da OCDE. Em sua primeira edição, no ano de 2000, a média alcançada em matemática pelo Brasil foi de 334 pontos, comparada à média da OCDE, de 496 pontos, o que representa um percentual de 67,33% e uma diferença de 162 pontos. Na edição seguinte, no ano de 2003, a média do Brasil alcançou um total de 356 pontos e os países da OCDE 498 pontos, representando um percentual de 71,48% e uma diferença de 142 pontos (LIMA, *et al*, 2020, p. 16)

Os resultados referentes à competência de Ciências apontam na mesma direção, ou seja, a média do índice de proficiência na área obtida pelos alunos brasileiros é baixa. Não obstante, destacamos que estudo realizado por Fialho e Mendonça (2020) aponta que

considerando as notas dos alunos em Ciências no ano de 2015 é possível constatar que “as escolas em nível federal apresentaram as melhores notas na prova, inclusive superior à média nacional” (p. 17), seguidos pelos discentes da rede particular. Além disso, em gráfico elaborado pelos autores, se verifica que as piores médias são obtidas por estudantes das redes estaduais e municipais de ensino.

Nesse sentido, vale a reflexão sobre qual o perfil dos estudantes das escolas estaduais e municipais e qual a característica do conhecimento que têm alcançado no ensino de Física e Matemática que lhes é ofertado. Ao realizar a análise dos índices de proficiência ao perfil socioeconômico, Fialho e Mendonça (2020) afirmam:

Ao levar em consideração a nota média dos estudantes e a unidade administrativa, não podemos deixar de analisar o perfil socioeconômico e cultural deles. Em relação a esse aspecto, os dados do Pisa 2006 demonstram que os estudantes de perfil socioeconômico baixo, ou seja, 38,3% dos participantes, estavam no nível 0, na outra ponta, 0,6%, representados por aqueles de mais alto nível socioeconômico, estavam no nível 4. Em contrapartida, 32,2% estavam no nível 2 (FIALHO, MENDONÇA, 2020, p. 17).

Pelas reflexões realizadas até aqui, é possível perceber que quem geralmente fracassa e/ou evade da escola são os estudantes oriundos dos grupos sociais mais vulneráveis, seja do ponto de vista racial, de gênero e/ou de situação socioeconômica mais precária.

Especificamente no ensino de Física e Matemática, a estes grupos é negado o acesso ao conhecimento, o que reforça sua situação de vulnerabilidade, instituindo um ciclo vicioso, que talvez, possa ser rompido quando se tem consciência sobre esse quadro de exclusão e se reflete sobre abordagens do ensino que podem ajudar a combatê-lo.

Sobre isso, um texto de Carraher, Carraher e Schielemann (1982) aponta que o fracasso escolar (e a conseqüente evasão) não é do indivíduo, mas antes, um fracasso da escola. Apesar de serem comuns argumentos de que quando um estudante não vai bem na escola isso se deve a sua privação cultural ou à classe social a que pertence ou ainda ao sistema social, econômico e político, os autores, apoiados em Friedman (1967), sugerem que esses argumentos são uma forma de se livrar do embaraço causado pela situação e liberar “os educadores da responsabilidade de estarem envolvidos com uma escola incapaz de produzir resultados (CARRAHER, CARRAHER, SCHIELEMANN, 1982, p. 80).

Como alternativa a essa situação e com o olhar voltado para o ensino de Matemática, os autores sugerem a necessidade de conhecer o fazer matemático inerente às atividades da vida diária dos estudantes com os quais se trabalha e partir desses conhecimentos como “pontes e ligações efetivas para a matemática mais abstrata que a escola pretende ensinar” (CARRAHER, CARRAHER, SCHIELEMANN, 1982, p. 80).

Diante desse cenário vemos que as críticas ao ensino de Ciências e Matemática não são recentes. Apesar de serem duas áreas de pesquisa com objeto de conhecimento próprio, há algumas aproximações quando se trata do vínculo com as metodologias tradicionais e transmissivas, bem como nas dificuldades enfrentadas pelos alunos na apropriação dos conhecimentos propostos.

Diante desse quadro em que o processo de ensino se ancora em metodologias ultrapassadas e pouco efetivas, é possível constatar que o ensino das disciplinas não colabora com a aprendizagem dos alunos da Educação Básica, o que é ratificado pelos resultados de estudantes brasileiros no PISA, em que apresentam níveis de proficiência muito limitados nestas áreas de conhecimento (LIMA *et al*, 2020; FIALHO, MENDONÇA, 2020).

A não aprendizagem, se configura como mecanismo de exclusão, uma vez que a não obtenção dos conhecimentos necessários pode acarretar tanto a evasão escolar como impedir que os alunos se apropriem de formas de compreender o mundo criticamente. Tanto a Física como a Matemática têm discussões sobre a importância de os sujeitos serem alfabetizados científica e matematicamente e esta não alfabetização compromete a compreensão de mundo, a progressão nos estudos e até mesmo, a vida em sociedade.

A importância de se abordar esta temática é justamente a de suscitar a reflexão aos que estejam comprometidos em romper com o ensino tradicional e transmissivo dessas disciplinas, beneficiando a aprendizagem e progressão nos estudos de todos os alunos, inclusive e principalmente daqueles pertencentes aos grupos mais vulneráveis, possibilitando uma formação crítica e emancipadora.

Portanto, este estudo questiona o ensino tradicional dominante nas disciplinas Física e Matemática, que via de regra exclui aqueles a quem a educação formal é valor tão caro e necessário, buscando respostas para a seguinte questão: Como a exclusão dos estudantes pertencentes aos grupos sociais mais vulneráveis acontece no ensino de Física e de Matemática?

Assim, são nossos objetivos apresentar os resultados de uma pesquisa que buscou investigar como ocorrem as exclusões no ensino de Física e Matemática, a partir de uma compreensão de que estar excluído significa não frequentar a escola, quaisquer que sejam os motivos, ou ainda, estar no espaço escolar mas não progredir nos anos de escolaridade ou não se apropriar dos conhecimentos esperados nessas áreas de conhecimento. Sobre isto, a literatura vem indicando que essas exclusões atingem de modo diferente estudantes segundo a classe social, raça e gênero.

Para a consecução dos objetivos propostos desenvolvemos uma pesquisa de abordagem qualitativa do tipo revisão sistemática de literatura.

Os resultados da investigação indicam que diversos fatores contribuem para a concretização dos processos excludentes nas disciplinas investigadas, entre eles, práticas pedagógicas afastadas do cotidiano dos estudantes, ansiedade discente frente às disciplinas, formas de interação entre professores e alunos, entre outras.

Na revisão sistemática foi possível identificar também, que o número de trabalhos se debruçando sobre exclusões no ensino de Matemática e Física não é expressivo, o que aponta para a necessidade de desenvolvimento de mais estudos nesta direção.

METODOLOGIA

Ao realizar este estudo optamos pela abordagem qualitativa de acordo com os pressupostos apontados por Ludke e André (1986). Como metodologia de pesquisa elegemos a do tipo revisão sistemática que é uma modalidade de pesquisa, que segue regras definidas, e que busca compreender e dar lógica e coerência a uma consistente reunião de textos (GALVÃO; RICARTE, 2020).

De acordo com os autores

(...) as revisões sistemáticas seguem protocolos específicos. (...) como a delimitação da questão a ser tratada na revisão; a seleção das bases de dados bibliográficos para consulta e coleta de material; a elaboração de estratégias para busca avançada; a seleção de textos e sistematização de informações encontradas (...) (GALVÃO e RICARTE, 2020, p. 62).

Nesse sentido a pesquisa delineou-se em 4 momentos da seguinte forma:

1- Considerando a classificação no *Qualis Capes* e o potencial para apresentar artigos que respondessem às questões de estudo, selecionamos os periódicos. Neste caso, foram considerados periódicos classificados como A relacionados ao ensino de Física/Ciências

e classificados como A ou B no que se refere ao ensino de Matemática. Além disso, para garantir a atualidade da discussão, utilizamos o recorte temporal de 2010 a 2022.

2- A partir da seleção dos periódicos e utilizando as ferramentas de busca, realizamos a primeira seleção de artigos, por meio dos descritores evasão, fracasso escolar e reprovação. Nesta primeira etapa, foram encontrados 184 artigos nos periódicos relacionados ao ensino de Matemática e 119 artigos relacionados ao ensino de Física/Ciências.

3- Por meio da leitura dos títulos e resumos, identificamos aqueles que tinham pertinência em relação ao escopo do estudo; Nesta etapa, foram selecionados apenas 06 artigos relacionados ao ensino de Matemática e 04 artigos relacionados ao ensino de Física/Ciências.

4- Em seguida, realizamos a leitura e discussão dos textos selecionados. Após a leitura dos artigos, fichamentos foram realizados como forma de sistematização do material coletado;

5- No quarto momento, sistematizamos os resultados, com base nos artigos lidos e discutidos na fase anterior para posterior divulgação dos resultados.

As tabelas 1 e 2 apresentam a sistematização dos artigos que foram considerados como relacionados ao escopo de nossa investigação, separados por área de conhecimento e descritores.

Tabela 1: Artigos da área de Ensino de Matemática por descritor e periódico

	<i>Periódicos com artigos relacionados ao escopo da pesquisa</i>	<i>Exclusão</i>	<i>Fracasso escolar</i>	<i>Reprovação</i>
A1	BOLEMA : BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ONLINE)	0	1	0
A2	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA (SÃO PAULO)	1	0	0
	JORNAL INTERNACIONAL DE ESTUDOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	1	0	0

B1	REVISTA PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	0	1	0
B2	CAMINHOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA (ON-LINE)	0	2	2

Fonte: Autoria própria

Tabela 2: Artigos da área de Ensino de Física por descritor e periódico

	<i>Periódicos com artigos relacionados ao escopo da pesquisa</i>	<i>Evasão</i>	<i>Exclusão</i>	<i>Fracasso escolar</i>	<i>Retenção</i>
A1	REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA	0	1	0	0
A2	CADERNO BRASILEIRO DE ENSINO DE FÍSICA	1	0	0	0
	REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	0	0	1	0
	REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E MATEMÁTICA	0	0	0	1

Fonte: Autoria própria

A discussão dos artigos e apresentação dos resultados da pesquisa será realizada a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A leitura dos artigos selecionados aponta que a exclusão em Matemática no que se refere a não aprendizagem pode estar relacionada, por exemplo, a dificuldades de ensino. Mendes e Carmo (2014) consideram que, apesar de toda a responsabilidade não poder ser atribuída exclusivamente ao professor, a metodologia de ensino e os padrões de interação destes com os alunos são determinantes para a aversão, e portanto nas dificuldades que os estudantes apresentam na disciplina.

Outro ponto indicado pela literatura é que as representações sociais positivas ou negativas de professores sobre o potencial dos alunos e de alunos sobre a disciplina interferem no desempenho destes. No primeiro caso, Pereira e Fernandes (2021) afirmam que docentes tendem a interagir de maneira diferenciada dependendo das expectativas que nutrem em relação aos estudantes. Essas expectativas estão diretamente vinculadas ao nível socioeconômico destes. Em relação ao segundo caso, os autores apontam que

com a “autoestima abalada, os alunos de baixo rendimento tendem a atribuir o fracasso a causas internas (relacionadas à falta de aptidão ou de esforço), assumindo a responsabilidade pelos resultados” (PEREIRA; FERNANDES, 2021, p. 358).

Esses apontamentos sugerem a necessidade de rever uma série de aspectos da educação como relação professor-aluno, métodos de ensino, interações realizadas em sala de aula, entre outros.

No que diz respeito ao apontado pela literatura relacionada ao ensino de Física/Ciências, Detoni (2021), publicou um artigo que visa discutir sobre a persistente lacuna de gênero na disciplina de Física durante o Ensino Médio. Foram aplicados testes com os alunos para investigar o desempenho dos estudantes em relação à Física durante os primeiros anos deste nível de ensino, com um enfoque especial para a discrepância entre meninas e meninos. De acordo com o autor, a Física é um dos campos de estudo que menos atrai o interesse das meninas, sendo estas as que obtiveram menor desempenho nos testes aplicados quando se considerou todos os indivíduos do espaço amostral. Diante disso, Detoni (2021) aponta a necessidade de investigar sobre o papel da escola secundária no agravamento da desigualdade de gênero e de reformular as metodologias empregadas no ensino da disciplina.

No artigo de Araujo e Mazur (2013), é abordado o papel do professor no ensino e aprendizagem, propondo a inserção de métodos ativos de ensino, que segundo os autores podem contribuir para reduzir a evasão escolar. As metodologias ativas propostas são Peer Instruction (Instrução pelos colegas) e Just-in-Time Teaching (Ensino sob medida). O primeiro busca promover uma aprendizagem mais dinâmica com foco no questionamento, para que os alunos pensem mais e discutam as ideias sobre o conteúdo, no lugar de somente assistir às exposições orais feitas pelo professor. O segundo método está baseado na criação de condições para que o professor possa preparar suas aulas a partir das dificuldades manifestadas pelos próprios estudantes. Ambas as metodologias buscam manter o interesse do aluno na aula.

Vizzotto e Mackedanz (2020) investigam se características socioeconômicas distintas influenciam na aprendizagem de Física e na associação dos conteúdos estudados com o cotidiano. Após realização de um teste de hipóteses não paramétrico, identificam que os estudantes que cursaram o Ensino Médio em escolas privadas e aqueles que já tinham alguma experiência com direção de veículos até o momento da pesquisa, apresentaram melhores resultados que estudantes de escolas públicas e aqueles que não dirigiam. Daí, concluem que tanto a qualidade de ensino quanto a relação do conteúdo



ensinado com os conhecimentos prévios dos discentes interferem diretamente na aprendizagem, contribuindo para a retenção de conceitos físicos.

A partir das leituras e discussões realizadas sobre ensino de Física/Ciências, é visível que fatores como gênero, utilização de metodologias tradicionais ou adoção de metodologias mais ativas, bem como o nível socioeconômico dos estudantes são aspectos que interferem na aprendizagem, se refletindo no desempenho acadêmico e na relação dos conhecimentos apropriados com situações cotidianas.

No que diz respeito ao ensino de ciências e sua relação com diferentes gêneros é necessário pensar como romper com a desigualdade que a escola ajuda a reforçar e aproximar meninas dos conhecimentos relacionados às disciplinas científicas. O mesmo tipo de reflexão precisa ser realizado em relação a como estudantes em situação socioeconômica de vulnerabilidade muitas vezes são alijados do direito de aprender e progredir nos anos escolares. Nesse caso, compreendemos que as dificuldades não se relacionem com os alunos, mas com as limitações da escola para lidar com estes, bem como com seus conhecimentos prévios. Por fim, talvez uma das formas de melhorar o ensino de Física e das disciplinas de Ciências da Natureza, de modo geral, seja revendo o método tradicional de ensino, que privilegia a transmissão oral de conhecimentos em lugar da atividade dos estudantes na apropriação ativa destes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intenção da pesquisa realizada por nosso grupo de pesquisa foi compreender como processos de exclusão acontecem no ensino de Física e Matemática. Para isso foi realizada revisão de literatura que trouxe apontamentos sobre a não aprendizagem nas disciplinas, entendidas aqui como exclusão.

Apesar de áreas de conhecimento com especificidades, há muitas coincidências entre os motivos de não aprendizagem dos alunos, como por exemplo, o afastamento dos conteúdos estudados da realidade dos estudantes ou a forma como docentes lidam com os discentes, investindo mais ou menos de acordo com as duas expectativas. Esses resultados apontam a necessidade de rever métodos de ensino tradicionais e as relações professor-estudante.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno**



Brasileiro de Ensino de Física, [S.L.], v. 30, n. 2, 17 abr. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>.

BARRETO, A. R.; CODES, A. L.; DUARTE, B. **Alcançar os excluídos da educação básica: crianças e jovens fora da escola no Brasil**, n. 3, p. 1-38, 2012.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. Na vida dez; Na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da Matemática. **Cadernos de Pesquisa**, n. 42, p. 79-86, 1982.

DETONI, H. dos R. Investigando a compreensão conceitual em física de alunos do ensino médio e o surgimento da “lacuna de gênero”. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. 2021, v. 43 [Acessado 17 Julho 2022] , e20210113. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0113>>. Epub 23 Jun 2021. ISSN 1806-9126. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0113>.

FIALHO, W. C. Gs; MENDONÇA S. O pisa como indicador de aprendizagem de ciência. **Roteiro**, Joaçaba, v. 45, p. 1-24, jan/dez 2020.

GALVÃO, M. C. B; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**. Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p.57-73, set.2019/fev. 2020

LIMA, P. V. P. de *et al.* Brasil no Pisa (2003-2018): Reflexões no campo da Matemática. **Tangram – Revista de Educação Matemática**, Dourados, v. 3, n. 2, p. 03-26, jun. 2020.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em aberto**, v. 5, p. 43-49, 1986.

MENDES, A. C.; CARMO, J. dos S. Atribuições dadas à Matemática e ansiedade ante a Matemática: o relato de alguns estudantes do Ensino Fundamental. **Bolema**, v. 28, p. 1368-1385, 2014.