



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

Atividades Inclusivas em Matemática e Física para Deficientes Visuais

João Paulo Attie,
Aline Santos de Jesus,
Thaís Santos Costa

Resumo do trabalho. A utilização de atividades de ensino inclusivas tem sido apontada como de grande relevância nas áreas do Ensino de Física e na Educação Matemática. Este artigo traz apontamentos de duas investigações relacionadas ao tema do ensino para deficientes visuais (DV), uma com professores de física e outra com atividades sugeridas para o ensino de matemática. A primeira, uma investigação de mestrado em andamento, busca identificar os aspectos principais nas metodologias adotadas por professores de física no ensino com DV e a segunda, uma investigação já concluída, cujo objetivo foi o de identificar as categorias de argumentação utilizadas nas atividades de ensino de matemática para deficientes visuais apresentadas nos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM) das duas últimas décadas. Utilizamos como fundamentos os relatos sobre os obstáculos enfrentados por professores em relação ao ensino das ciências exatas e as categorias de argumentação descritas na literatura. As pesquisas possuem natureza qualitativa e aspectos bibliográfico, documental, exploratório e descritivo. Em relação aos professores, a pesquisa está sendo realizada em uma região do interior de um estado do nordeste brasileiro, sempre com aprovação do comitê de ética e pesquisa da universidade e os instrumentos de coleta de dados são questionários e entrevistas semiestruturados. No caso das atividades sugeridas, foram investigados os oito últimos eventos, que acontecem a cada três anos, e os resultados indicam que há poucos trabalhos envolvendo argumentação, e, mesmo nos casos positivos, a predominância é com a utilização da argumentação explicativa.

Palavras-chave: Deficiência Visual; Ensino de Física; Ensino de Matemática; Educação Inclusiva; Atividades para deficientes visuais.

As pesquisas

A despeito dos esforços de parte dos educadores e professores em direção à superação do modelo de ensino tradicional, podemos observar que o ensino das disciplinas da área de ciências exatas ainda tem sido pautado por um procedimento padrão, no qual sobressai o modelo teoria-exemplos-exercícios, com o professor priorizando o uso de fórmulas e algoritmos. Conforme apontam alguns autores (ATTIE, 2016; CORDEIRO, OLIVEIRA, 2015; SÁ, 2021; CALDATO, UTSUMI, NASSER, 2017), esse modelo reforça, nos alunos, o incentivo à simples memorização de “como” aplicar as fórmulas e resolver os exercícios, sendo que depois não se consegue fazer associação com outros temas e com a realidade cotidiana que os cerca, em detrimento da compreensão do processo que fundamenta a utilização daqueles procedimentos. Nesse contexto, consideramos que os alunos raramente têm contato com a lógica subjacente às formas de resolução e não conseguem de fato compreender como se chegou ao resultado, reforçando o processo mecânico de memorizar e repetir, e certamente desconhecendo a importância da



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

compreensão e a necessidade da aplicação, especificamente, em nosso caso, do conhecimento físico e matemático.

Além disso, há ainda uma representação social forte de que tanto a matemática quanto a física são difíceis e para poucos (HELIODORO, 2002, GRAÇA e MOREIRA, 2004, ATTIE, 2013), atuando como um fator a mais para a desmotivação do aluno, e à crença de que esses assuntos somente para gênios. Nesse panorama, consideramos necessária uma ampliação em relação aos objetivos do ensino de matemática e de física, que leve os alunos a não serem unicamente estimulados a seguir os procedimentos, mas também, e principalmente a compreenderem os processos que estão por trás, e que justificam fórmulas e algoritmos.

Nesse contexto, consideramos que, mesmo diante de todo o reconhecimento sobre a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular, exemplificada em vários documentos das políticas públicas (SALAMANCA, 1994; BRASIL, 1996; 1999; 2009; 2011; 2018), os docentes de Física e de Matemática ainda encontram vários obstáculos quando vão desenvolver suas atividades para alunos com deficiência visual. Os estudos de Azevedo e Santos (2014), por exemplo, destacam que o principal obstáculo que o docente encontra ao receber um aluno com deficiência visual é a falta de capacitação para trabalhar com esse público. Ainda de acordo com essa visão, Jesus (2017) constatou em sua pesquisa que somente um dos vinte professores entrevistados havia passado por capacitação, mas ainda não havia lecionado a nenhum aluno com deficiência.

Gomes (2015), também reforça essa questão quando aborda em sua dissertação uma análise bibliográfica sobre o ensino de física para deficientes visuais. Em sua busca e análise, pode observar que os trabalhos que abordam conteúdos sobre óptica fizeram experimentos e montagens com representação tátil-visual com o intuito de favorecer a aprendizagem dos conceitos. O autor notou ainda que, durante o desenvolvimento, os licenciados não tinham conhecimento das limitações e potencialidades dos alunos com deficiência visual, uma vez que o ensino de óptica tem uma estreita relação com a visão, tratando essencialmente de temas como luz e cores, sendo que, para minimizar essa dependência, utilizou-se das representações táteis visuais.

A mesma análise foi feita com os conteúdos de mecânica, eletromagnetismo, termologia e física moderna, sempre abordando com representação tátil-visual. Além de



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

trazer vários questionamentos para poder introduzir os respectivos conteúdos. Todos os artigos analisados por (Gomes, 2015), trazem a aplicação de experimentos tátil-visual que foram propostos por um professor de Física quem tem deficiência visual severa, representando uma contribuição importante ao elaborar e conduzir atividades de Ensino de Física para alunos com deficiência visual.

Em relação às atividades de matemática sugeridas nos oito últimos ENEMs, nos fundamentamos nas categorias de argumentação propostas por Attie (2016), e fundamentadas na diferença entre os conceitos de explicação e justificação, apontados por Balacheff (1988), Duval (1993) e nos conceitos de argumento explicativo e argumento justificatório, em Sales (2010). Essas categorias são as de *Argumentação Explicativa* que apenas expõe o funcionamento de um procedimento, sem emitir valores ou estabelecer relações significativas para tal, e de *Argumentação Justificativa*, na qual, além de serem apresentados os passos do procedimento a ser realizado, também são evidenciadas as razões que os asseguram sua validade lógica.

Metodologia

Ambas as pesquisas podem ser apontadas como de natureza qualitativa, pois procura aspectos gerais de um fenômeno de acordo com características predominantemente qualitativos. Ambas possuem como principais características trabalhar com o “universo de significados, motivações, aspirações, valores e atitudes o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2002, p. 21-22). Possui também, de acordo com Silveira & Cordova (2009), características bibliográfica, documental, exploratória e descritiva.

A partir da fundamentação teórica, na qual nos aprofundamos nos aspectos do ensino de física para DV e nas categorias de argumentação no ensino de matemática, avançamos para duas frentes: por um lado, a investigação que está sendo realizada entre os professores e por outro, a busca de atividades propostas nos ENEMs.

No primeiro caso, o público alvo da pesquisa são docentes em atividade, que lecionam ou (já tenham lecionado) a disciplina Física no Ensino Médio da rede pública para alunos com deficiência visual do município de Lagarto/SE. Os instrumentos para a coleta de dados que estão sendo aplicados são questionários semiestruturados, e,



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

eventualmente, entrevistas semiestruturadas, com o fim de identificar as categorias a serem trabalhadas, e a análise dos dados será fundamentada na Análise de Conteúdo.

Dessa forma, nossos critérios de inclusão e exclusão em nossa seleção foram dois, o fato do professor estar efetivamente atuando no Ensino Médio e lecionar ou já ter lecionado para alunos com deficiência visual. Em seguida a essa identificação, os dados são coletados através de um questionário semiestruturado, que possui questões abertas e fechadas acompanhadas com descrição da finalidade (GIL, 2008), aplicado via *Google Forms* (Anexo I), com a finalidade de traçar o perfil de cada professor, identificar recursos(s) didáticos(s) adotados para execução das aulas, bem como as dificuldades encontradas durante esse processo.

As informações coletadas irão ser ainda analisadas, de acordo com a análise de conteúdo que, de acordo com Bardin (1997),

É um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam inferência de conhecimentos relativos às condições de produção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

Em relação à a busca das atividades propostas para o ensino de matemática para deficientes visuais nos Encontros Nacionais de Educação Matemática nas últimas duas décadas, adotamos, como marco inicial, o VII ENEM, realizado em 2001. Esse marco temporal coincide com a portaria 319, do Ministério da Educação, que institui, em caráter permanente, a Comissão Brasileira do Braille (BRASIL, 1999).

No sítio eletrônico da SBEM pudemos obter os anais de todos os Encontros Nacionais de Educação Matemática. Nesse contexto, buscamos o que nos interessava para o desenvolvimento deste trabalho, através de algumas palavras chaves, que foram as seguintes: “deficiente”, “deficiência”, “visual”, “cego” e “vidente”, em cada um dos ENEMs dos últimos vinte anos, desde o VII Encontro, realizado em 2001, na cidade do Rio de Janeiro, até o XIV Encontro, realizado em 2022, de forma virtual, devido ao contexto de isolamento social provocado pela pandemia de COVID-19. Em nossa busca, não havia a identificação do tipo de trabalho³, e, dessa forma, optamos por analisar todos os que apresentavam alguma relação do tema com o título. Partindo no nosso critério de seleção, principiamos pela leitura dos resumos e, a partir daí, filtramos os documentos que

³ Relato de experiência, proposta de atividades, comunicação científica, minicurso ou pôsteres.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

efetivamente anunciavam apresentar propostas de atividades. Foram selecionados, depois dessas duas etapas, sessenta e quatro trabalhos, de acordo com o quadro 1.

Quadro 1: Quantidade de trabalho por edição do ENEM.

Evento	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Quantidade de trabalhos	0	1	4	12	19	9	14	5

Fonte: Autores, 2023.

Em seguida, partimos para a leitura dos trabalhos. Nessa fase, a primeira aproximação foi identificar se os trabalhos que explicitavam ou não o andamento das atividades. Em caso positivo, procuramos identificar, numa segunda aproximação, se, nesse detalhamento, havia a presença de argumentação. Por fim, depois dessa seleção, nos dispusemos a finalmente identificar a categoria de argumentação utilizada, sendo que, nesta última triagem, foram analisados apenas onze trabalhos que continham efetivamente alguma argumentação.

Resultados e Discussões

No caso da investigação com os professores, não possuímos ainda resultados que possam ser apresentados. Entretanto, nossa hipótese é a de que os docentes de Física ainda encontram vários obstáculos quando vão desenvolver suas atividades para alunos com deficiência visual. Conjeturamos que um dos principais obstáculos pode ser a falta de capacitação, tanto inicial quanto continuada, para trabalhar com esse público. Inserir um aluno com deficiência visual em aulas de Física, por exemplo, deve ir além dos princípios gerais da docência, isto é, devem-se realizar atividades comuns aos alunos com e sem deficiência visual, trabalhar com linguagem matemática, saber abordar os múltiplos significados de um fenômeno físico, saber que significados vinculados às representações visuais sempre poderão ser registrados e vinculados a outro tipo de percepção, sejam eles: tátil, auditivo, entre outros.

No caso das atividades de matemática, a partir da análise das atividades encontradas, foi constatado que uma minoria dos trabalhos que afirmavam propor atividades (apenas onze em sessenta e quatro) apresentava algum tipo de argumentação. E, desse número, a maioria (oito, ou seja, 72,7% desses onze) se utilizava da *argumentação explicativa*, com a exposição do algoritmo sem nenhuma fundamentação do porquê de sua



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

validade, em alguns casos seguidos de exercícios apenas para elucidar e talvez confirmar indutivamente a legitimidade do procedimento dado. Consideramos importante apontar que, ao contrário das ciências da natureza, a matemática não tem seus resultados sustentados logicamente somente a partir das induções, sendo necessária uma justificativa lógica dedutiva para validá-los. É justamente o que defendemos ao apontarmos a argumentação justificativa como essencial para a compreensão e a efetiva aprendizagem dos processos matemáticos, o que, lamentavelmente, percebemos como minoria nos trabalhos que propõem atividades de ensino para deficientes visuais. O resultado de que apenas três trabalhos apresentassem uma argumentação justificativa (em um total de sessenta e quatro trabalhos encontrados), revela que há um longo caminho a percorrer para uma efetiva inclusão dos alunos em relação à compreensão e à aprendizagem da matemática.

Além disso, nos dois casos, consideramos necessário um maior cuidado com a educação inclusiva, pois acreditamos que, para que possa haver uma efetiva inclusão, é preciso possibilitar meios para que o aluno compreenda o que está sendo ensinado, e que ele seja efetivamente um aluno ativo no seu processo de aprendizagem, seja ele um indivíduo com necessidades especiais ou não. Nesse sentido é que defendemos a utilização da argumentação justificativa no ensino de matemática, pois a compreensão dos processos devem ser um dos objetivos essenciais do ensino, em detrimento da memorização e repetição dos procedimentos.

Nesse contexto, é evidente que consideramos importante a utilização de recursos didáticos apropriados para possibilitar a aprendizagem. Entretanto, a forma como esses recursos serão utilizados, e, mais que isso, os objetivos de ensino é que poderão definir se haverá ou não aprendizagem de física e de matemática.

Por fim, queremos enfatizar que consideramos que essa aprendizagem só pode ocorrer se estiver fundamentada no entendimento dos processos e não somente na aplicação de algoritmos e fórmulas. Assim, a inclusão de deficientes que defendemos, deve ser acompanhada da inclusão da compreensão e não somente da instrumentalização das técnicas.

Referências



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

ATTIE, J.P. **Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática**. 2013. 164 p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ATTIE, J.P. Argumentação no Ensino de Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS EM DISCURSO E ARGUMENTAÇÃO, 3, 2016, São Cristóvão. **Anais [..]**. p. 2259-2268. São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2016.

AZEVEDO, A.C; SANTOS. A. C. F. Ciclos de aprendizagem no ensino de física para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 4, 4402, dez. 2014.

BALACHEFF, N. **Une étude des processus de preuve en mathématique chez des élèves de Collège**. Thèse d'état. Université Joseph Fourier, Grenoble, 1988.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases. Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em < [L9394 \(planalto.gov.br\)](http://planalto.gov.br)>, Acessado em: 14 abril. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 7.611/2011**, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento especializado e dá outras providências.

BRASIL. **Portaria 319**, de 26 de fevereiro de 1999. Institui, em caráter permanente, CBB – Comissão Brasileira do Braille. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CALDATO, J, UTSUMI, M. C. & NASSER, L. Argumentação e Demonstração em Matemática: a visão de alunos e professores. **Triângulo**, v. 10, n. 2, p. 74-93, jul./dez. 2017.

CORDEIRO, E. M.; OLIVEIRA, G. S. de. As Metodologias de Ensino Predominantes nas Salas de Aula. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 8, 2015, Uberaba. **Anais [..]**. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2015.

DUVAL, R. **Argumenter, Démontrer, Expliquer: Continuite ou Rupture Cognitive?** Petit X, n.31, p.37-61, 1993.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, J. A. **Revisão Bibliográfica sobre o Ensino de Física para Deficientes Visuais**. Uberlândia, 2015.

GRAÇA, M. & MOREIRA, M. A. Representações Sociais sobre a Matemática, seu Ensino e Aprendizagem. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 41-73, Porto Alegre, 2004.

HELIODORO, Y. M. L. O Olhar de Alunos e Professores sobre a Matemática e seu Ensino. **Educação: Teorias e Práticas**, v. 2, p. 120-148, Recife, 2002.

JESUS, A. S. **Acessibilidade de deficientes visuais no ensino médio de Lagarto/SE e o ensino de Física**. Monografia (Licenciatura em Física). Instituto Federal de Sergipe. Lagarto, 2017



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

MANTOAN, M. T. E. A Hora da Virada. Inclusão. **Revista da Educação Especial**, p. 24-28, out, 2005.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 21. ed. Petrópolis: VOZES, 2002.

SÁ, E. B. F. **Argumentação de estudantes da EJA - Ensino Médio no processo de aprendizagem de matemática**. 2021. 174f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2021.

SALAMANCA. **Declaração de Salamanca e Enquadramento da Acção**: Na área das necessidades educativas especiais. Espanha, 1994.

SALES, A. **Práticas Argumentativas no Estudo da Geometria por Acadêmicos de Licenciatura em Matemática**. 2010. 243f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2010.

SILVEIRA, D.T.; CORDOVA, F.P. **A pesquisa científica**. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44.