

ANÁLISE DE ERROS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO MÉDIO: UMA BUSCA NAS EDIÇÕES DO CONEDU

Luiz Felipe Lima Barbosa ¹
Gerlaine Henrique da Costa ²

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma revisão sistemática de caráter qualitativo que busca identificar e analisar publicações de comunicações orais dos Anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) que investigaram erros na resolução de problemas por estudantes do Ensino Médio. Para isso, foi realizada uma busca nos anais das últimas seis edições (2015-2020) do referido evento e a leitura na íntegra dos trabalhos selecionados. Os resultados da pesquisa apontam que há uma baixa incidência de estudos centralizados na análise de erros no que tange a resolução de problemas no Ensino Médio. Contudo, nas publicações selecionadas e analisadas verificamos que o reconhecimento de uma visão mais cuidadosa e abrangente para os erros do estudante fornecem informações relevantes para o desenvolvimento do trabalho pedagógico do docente, contribuindo de maneira significativa no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Análise de erros, Resolução de problema, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

É perceptível nos dias atuais um aumento na preocupação docente com a avaliação dos estudantes e sobre o papel do erro neste processo, resultando em várias investigações voltadas para esta temática. Sendo assim, vários pesquisadores estão desenvolvendo trabalhos centrados na análise de erros dos estudantes.

Diante disso, este trabalho trata-se de uma revisão sistemática de caráter qualitativo que objetivou identificar e analisar publicações de comunicações orais dos Anais do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) que investigaram erros na resolução de problemas no Ensino de Matemática por estudantes do Ensino Médio.

Para isso, foi realizada uma busca nas últimas seis edições dos anais do CONEDU com o intuito de localizar os artigos que investigam a análise de erros envolvendo a resolução de problemas no exposto nível de ensino, e realizamos a leitura na íntegra dos trabalhos considerados para este estudo.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, luizfelipelimabarbosa90@gmail.com;

² Mestranda pelo Curso de Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, gerlainehenrique@gmail.com.

Os resultados da pesquisa apontam que há uma baixa incidência de estudos centralizados na análise de erros no que tange a resolução de problemas no Ensino Médio. Contudo, nas publicações selecionadas e analisadas verificamos que o reconhecimento de uma visão mais cuidadosa e abrangente para os erros do estudante fornecem informações relevantes para o desenvolvimento do trabalho pedagógico do docente, contribuindo de maneira significativa no processo de ensino e aprendizagem.

A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DO ERROS DOS ESTUDANTES

Ao analisar as produções dos estudantes, o que realmente importa para o professor? O erro ou o acerto? É comum os docentes darem maior importância para os acertos a fim de elaborar a nota do estudante, enquanto o erro colabora apenas para que ele perca pontos. Entretanto, as indagações acima são respondidas por Cury (2013, p.63):

Na análise de resposta dos alunos, o importante não é o acerto ou o erro em si – que são pontuados em uma avaliação da aprendizagem -, mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na produção escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem.

Ainda de acordo com Cury (2013), o erro é um conhecimento que o estudante tem construído de alguma forma, e destaca que é necessário intervenções didáticas para desestabilizar esse saber, levando o estudante a questionar suas respostas.

Na mesma perspectiva, Barichello (2008) aponta que a estratégia utilizada por um estudante para resolver um determinado problema, mesmo obtendo uma resposta diferente do esperado, é um reflexo do que eles julgam como relevante para aquela solução, de acordo com um conjunto de conhecimento previamente adquirido.

De acordo com Correia (2010), os erros não são apenas uma resposta incorreta, pois neles estão inseridos os processos de pensamento que justificam o resultado, por isso não devem apenas ser apontados, mas discutidos. Desta forma, a análise de erros vai além de julgar uma resposta como certo ou errado, através dela pode-se compreender melhor as concepções dos estudantes sobre um determinado conteúdo estudado.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a tarefa de analisar os erros dos estudantes é extremamente valiosa para o trabalho docente, pois as informações contidas nos erros podem contribuir para o professor elaborar situações intrigantes a fim de intervir nas lacunas existentes.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

De acordo com Onuchic e Allevato (2011, p. 81), um o problema é “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. A definição apresentada trata-se de uma visão abrangente sobre este conceito, contemplando não só os utilizados na referida metodologia de ensino, mas também os problemas que se enfrentam no cotidiano.

Sendo assim, é proveitoso a destacar a colocação dos autores Echeverría e Pozo (1998, apud Oliveira e Mastroianni, 2015, p.5) ao relatar que “um problema se diferencia de um exercício, na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata à solução”.

Conforme os autores citados acima, pode-se afirmar que a resolução de problema objetiva cativar o estudante a realizar reflexões acerca dos procedimentos e conceitos a serem utilizados, transcendendo a ideia de exercício, onde o se pratica habilidades de conhecimentos já adquiridos.

Segundo Onuchic e Allevato (2011), através da resolução de problemas nas aulas de matemática pode-se desenvolver/aprimorar o raciocínio matemático, auxiliando o estudante a utilizar várias estratégias em diferentes problemas, e esta aplicabilidade permite o aumento da compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos estudados.

De maneira semelhante, Smole (2008) afirma que apenas confrontando-se com situações problematizadoras que mobilizem diversos recursos cognitivos e metacognitivos, o estudante construirá competências em matemática.

Ainda mais, Polya (1978) destaca a potencialidade do problema mesmo ele sendo modesto, ao afirmar que o estudante terá a oportunidade de experimentar o prazer da descoberta ao resolver por seus próprios meios um problema que desafie suas curiosidades e envolva suas habilidades.

Desta forma, a resolução de problemas tem um papel imprescindível no ensino de matemática, sendo capaz de envolver os estudantes no fazer matemática através da reflexão e investigação dos conceitos matemáticos, tornando-os autores dos próprios conhecimentos e contribuindo para o desenvolvimento do indivíduo.

No que concerne aos documentos de orientação curricular do Ensino Médio sobre a resolução de problemas no Ensino de Matemática destacamos as abordagens dos seguintes documentos: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998); PCN+

Ensino Médio (BRASIL, 2002); Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012); e Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998) afirmam que a resolução de problemas tem como objetivo elaborar conjecturas, estimular a busca por regularidades, generalização de padrões e a capacidade de argumentação, que são elementos essenciais para o ensino de matemática.

Já o PCN+ Ensino Médio (BRASIL, 2002) coloca a resolução de problemas como peça central no ensino de matemática, tendo em vista que quando o estudante está engajado em um desafio, o fazer e o pensar se mobilizam e se desenvolvem. Acrescenta que essas competências não são desenvolvidas no exercício, pois apenas utiliza-se de resoluções análogas àquele exercício proposto.

No que diz respeito aos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), o documento defende que a utilização de resolução de problemas pode desenvolver competências necessárias para o exercício da plena cidadania, como a de analisar um problema e tomar as decisões necessárias para sua resolução.

De maneira semelhante, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) defende que no referido nível de ensino, os estudantes desenvolvam e mobilizem habilidades para que possam resolver problemas no decorrer de sua vida, utilizando não apenas atividades do cotidiano do estudante, mas também às questões da comunidade e do mundo do trabalho.

Diante disso, de acordo com os documentos orientadores curriculares supracitados, percebemos que a metodologia da resolução de problemas no ensino de matemática no Ensino Médio é de fundamental relevância para a construção de habilidades necessárias não só para que o estudante possa dar continuidade aos seus estudos, mas também para que ele tenha condições de enfrentar situações cotidianas que exijam dessas habilidades.

METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma revisão sistemática, sendo definido por De-La-Torre-Ugarte-Guanilo, Takahashi e Bertolozzi (2011) como uma metodologia rigorosa que utiliza métodos explícitos e sistemático de busca, a fim de identificar e analisar estudos sobre um determinado tema.

Em vista disso, este estudo é de caráter qualitativo e foi construído através das publicações do tipo comunicações orais voltadas para a análise de erros envolvendo resolução

de problema no Ensino Médio contidas nos anais do Congresso Nacional de Educação – CONEDU, nos últimos seis anos (2015-2020).

A escolha dos anais do Congresso Nacional de Educação como fonte de dados para esta revisão se deu por se tratar de um evento anual, o que nos propicia um panorama mais detalhado sobre a discussão da temática, e que vêm crescendo a cada edição, reunindo trabalhos de diversas temáticas pertinente à educação.

No que concerne à coleta de dados, foi realizada uma busca nos anais de seis edições do evento (II até a VII), a fim de identificar os títulos de comunicações orais que apresentassem pelo menos um dos quatro descritores selecionados, tendo em vista o objetivo e os critérios de exclusão previamente definidos no protocolo de pesquisa apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Protocolo de pesquisa

PESQUISA	DESCRIÇÃO
Objetivos	Identificar e analisar publicações de comunicações orais dos Anais do CONEDU que investigaram erros na resolução de problemas por estudantes do Ensino Médio.
Descritores	“erros”, “resolução de problemas”, “verificação” e “situação problema”
Período	6 anos (2015 a 2020) seis edições do CONEDU (II em 2015, III em 2016, IV em 2017, V em 2018, VI em 2019 e VII em 2020).
Critérios de exclusão	Tipo de publicação, artigos escritos em língua estrangeira, temática (artigos que não apresentam centralidade com a análise de erros e resolução de problemas) e nível de ensino (artigos que não tenham relação com o Ensino Médio).
Critérios de validade metodológica	Verificação dos critérios de exclusão.

Fonte: elaborado pelo autor

Uma vez realizada as buscas, passou-se para a leitura na íntegra dos trabalhos selecionados para estudo, com o intuito de compreendermos melhor como ocorreram e seus resultados obtidos, destacando seus objetivos, a metodologia utilizada e os principais resultados de cada estudo selecionado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De antemão, considera-se conveniente apresentar o resultado referente a busca de Comunicações Orais e sua comparação com o quantitativo de trabalhos publicados nos respectivos anais. Assim, vale ressaltar que os quantitativos referente aos totais de artigos publicados em cada edição selecionada para estudo, dispostos no quadro abaixo, foram

disponibilizados nos anais do CONEDU, consultado através do site da editora. Sendo assim, o panorama é apresentado no Quadro 2:

Quadro 2 – Quantitativo de artigos encontrados (AE) e artigos considerados (AC) para cada descritor na busca realizada nos Anais do CONEDU de 2015 a 2020

Edições do CONEDU	Total de artigos	Descritor							
		“Erro”		“Resolução de Problema”		“Verificação de Erro”		“Situação Problema”	
		AE	AC	AE	AC	AE	AC	AE	AC
II Edição 2015	1.482	4	0	8	0	0	0	0	0
III Edição 2016	2.021	8	2	6	0	0	0	0	0
IV Edição 2017	2.850	8	0	10	0	0	0	0	0
V Edição 2018	2.783	9	2	13	0	0	0	0	0
VI Edição 2019	3.573	6	0	14	0	0	0	0	0
VII Edição 2020	1.855	3	0	4	0	0	0	0	0
TOTAL	14.564	38	4	55	0	0	0	0	0

Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com o quadro 2, podemos perceber que o quantitativo de trabalhos que investigam a análise de erros é pequeno quando comparado com o universo de trabalhos publicados anualmente nos anais do referido congresso, podendo ser uma sinalização de que são necessárias mais pesquisas envolvendo o papel do erro no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda de acordo com o quadro 2, foram encontrados 93 trabalhos com o uso dos descritores “Erro” e “Resolução de problema”, entretanto apenas 4 artigos encontrados interessam a este trabalho, sendo dois publicados em 2016 e dois em 2018, conforme apresentaremos no Quadro 3.

Quadro 3 – Artigos considerados (AC) para estudo

Edição do CONEDU	Título	Autor(es)	Instituição
III Edição 2016	Análise de erros em problemas que envolvem o conceito de área no ensino médio	Anderson Maike Nascimento de Medeiros; Matheus Pereira Regis Afonso; Thiago Gomes Gonçalves da Silva; José Jefferson da Silva.	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
	Um estudo de caso sobre erros	Emanuel Clebson de	Universidade

	na resolução de problemas de área no ensino médio	Vasconcelos; Letícia da Silva Nascimento; José Jefferson da Silva.	Federal de Pernambuco (UFPE)
V Edição 2018	A análise de erro em construção do conceito de função afim: vivências no PIBID	Vanessa de Araújo Silva; Anderson Pereira de Almeida.	Universidade do Estado Bahia (UNEB)
	Analisando a influência do eixo números e operações diante dos erros dos estudantes do ensino médio no eixo grandezas e medidas	Anthony Ewerton Marinho de Vasconcelos	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Fonte: elaborado pelo autor

O estudo de Medeiros, Afonso, Gonçalves da Silva e Silva (2016) teve como objetivo analisar as dificuldades enfrentadas por estudantes do Ensino Médio e o que eles entendem em relação à área de figuras planas. Para esse fim, foi aplicado um questionário com sete problemas a trinta estudantes de uma Escola de Referência em Ensino Médio pertencente à rede estadual de educação do estado de Pernambuco, sendo analisadas neste artigo apenas três questões. Além disso, as respostas dos estudantes a tais problemas foram analisadas e classificadas em sete categorias tendo como base Pessoa (2009).

Na pesquisa, observou-se que os estudantes apresentaram um déficit no conhecimento pertinente ao conteúdo e uma grande dificuldade em definir o conceito de área. No que se trata da análise de erros, os autores destacaram que a prática docente pode ser flexibilizada perante o erro do estudante a fim de sanar as dificuldades pertinentes ao ensino de matemática.

Diante disso, os resultados apresentados são congruentes com a afirmação de Correia (2010), pois ele nos aponta que os erros dos estudantes tornou visíveis os pensamentos pertinentes ao conteúdo de área, destacando a inexatidão do seu conceito. Além do mais, corrobora com Cury (2013), pois ela destaca sobre a importância de olhar não somente para o acerto ou erro, mas para as formas que os estudantes se apropriam desses conhecimentos.

A pesquisa de Vasconcelos, Nascimento e Silva (2016) tem como objetivo investigar as concepções de áreas dos estudantes do Ensino Médio e quais foram as estratégias na resolução de problema a fim de compreender como se dava o raciocínio geométrico dos estudantes, através da análise de erros. Para isso, foi aplicado um questionário com sete problemas, onde foram escolhidas três, a cinquenta alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola localizada em Surubim/PE.

No estudo identificou-se que os estudantes participantes não apresentaram pleno desenvolvimento das competências referente ao Ensino Fundamental. Tratando-se da Resolução de Problema, ficou perceptível que cada estudante apresentou uma solução diferenciada e que muitos não conseguiram explicar o conceito de área, devido a falhas no desenvolvimento de algumas habilidades. Ainda nessa perspectiva, os autores corroboram a reflexão centrada nas estratégias e não somente no resultado, destacando o erro como uma oportunidade de aprendizagem.

Assim, esses resultados concordam com Barrichello (2008) quando indica que as estratégias utilizadas pelos estudantes em relação ao que julgam como necessário para a resolução são baseadas nos conhecimentos adquiridos previamente. Bem como corroboram com Cury (2013) quando afirma que o erro pode ser uma possibilidade de intervenção pedagógica, e conseqüentemente, de aprendizagem.

O trabalho de Silva e Almeida (2018) tem como objetivo analisar os erros cometidos por estudantes do 1º ano do Ensino Médio integrado do IF-Baiano, sendo originado de um projeto de PIBID da UNEB. Para tal, os autores aplicaram um teste com 4 questões referente a conceitos iniciais de função afim à 23 estudantes de três turmas do ensino médio integrado da referida instituição. Saliente-se ainda que as resoluções apresentadas foram classificadas em cinco categorias, tendo como base o modelo de classificação de Zaslavsky e Inbar (1987).

Assim, o estudo indicou que os estudantes apresentaram dificuldades em compreender os procedimentos a serem tomados e em utilizar conhecimentos previamente adquiridos para solucionar os problemas matemáticos propostos, sendo a interpretação um dos principais obstáculos a serem superados. Além disso, os autores ressaltaram que o papel do erro merece destaque por refletir o processo de ensino e aprendizagem, e a coerência de utilizar a análise de erros como ferramenta para pesquisa e investigação dos desacertos dos estudantes.

Desta forma, o resultado desta pesquisa dialoga com Barichello (2008), pois ele aponta que o erro dos estudantes na resolução de problema refletiu aquilo que eles julgaram como importante para a resolução, possibilitando os professores terem conhecimento de tal situação. Além do mais, comunica-se com Cury (2013), pois ela relata sobre a importância de olhar não somente para o erro, mas para modo de os estudantes apropriarem-se do conhecimento em questão, apontando para as dificuldades de aprendizagem.

Já o trabalho realizado por Vasconcelos (2018) buscou verificar através da análise de erros as dificuldades apresentadas referente ao conteúdo de Área e Perímetro e identificar a possível interferência do tópico Números e Operações no aprendizado do conteúdo destacado. Para isso, foi aplicado um questionário a 84 estudantes inerentes a três turmas de 3º ano do

Ensino Médio. Além disso, as respostas dos estudantes foram classificadas em três categorias, sendo elas: conseguiu o conceito e as operações; conseguiu o conceito, mas não a operação; deixou a resposta em branco.

No estudo, notou-se que muitas das dificuldades dos estudantes têm como causa as lacunas presentes em conteúdos trabalhados anteriormente. Sendo assim, um grande percentual de estudantes compreendeu os conceitos referente a área de Grandezas e Medidas apesar de apresentaram dificuldades na área de Números e Operações, causando, em sua maioria, o erro da questão. Em vista disso, o autor alerta sobre a importância de ter uma visão mais periférica em relação ao erro discente ocorrido em sala de aula e que a avaliação deve diagnosticar o que está ocorrendo e a intervenção deve estar em torno dos erros.

Assim, os resultados obtidos pelo estudo supracitado ratificam o pensamento de Cury (2013), pois ela afirma que tratando-se do erro como um conhecimento construído de uma determinada maneira e sugerindo que a intervenção pedagógica venha em torno dele.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou identificar e analisar publicações de comunicações orais dos Anais do CONEDU que investigaram erros na resolução de problemas por estudantes do Ensino Médio.

Levando em consideração os aspectos mencionados, percebe-se que, no período observado, um pequeno número de pesquisas centralizadas na análise de erros em resolução de problemas no âmbito do Ensino Médio foram desenvolvidas, diante disso enfatizamos a necessidade de realização de outras investigações neste campo. Por outro lado, os estudos selecionados identificaram que o obstáculo mais recorrente dos estudantes foi a dificuldade de utilizar outros conhecimentos já adquiridos como ferramenta na resolução dos problemas.

Além disso, notamos que os autores dos estudos analisados corroboram com a importância da visão mais abrangente dos desacertos no ato da avaliação de aprendizagem, pois eles refletem as dificuldades enfrentadas pelos discentes, informações estas que devem ser utilizadas para a elaboração de estratégias que confronte, em sala de aula, esse conhecimento construído de maneira inadequada, o que torna a análise de erros um instrumento precioso para o desenvolvimento do trabalho pedagógico docente.

REFERÊNCIAS

- BARICHELO, Leonardo. **Análise de resolução de problemas de cálculo diferencial em um ambiente de interação escrita**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista/IGCE. 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 1998.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília, 2017.
- CORREIA, Carlos Eduardo Felix. Os erros no processo ensino/aprendizagem em matemática. **Educação: Teoria e Prática**, v. 20, n. 34, p. 169-169, 2010.
- CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: O que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Autêntica, 2013.
- DE-LA-TORRE-UGARTE, Mônica Cecilia; TAKAHASHI, Renata Ferreira; BERTOLOZZI, Maria Rita. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 5, p. 1260-1266, 2011.
- OLIVEIRA, Gerson Pastre; MASTROIANNI, Maria Teresa Merino Ruz. Resolução de problemas matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação com professores polivalentes. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2. maio-ago. 2015. p. 455-482.
- ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, p. 73-98, 2011.
- PERNAMBUCO. **Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco: Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. 2012.
- POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, v. 2, 1978.
- SMOLE, Katia Stocco. **A Resolução de Problemas e o pensamento matemático**. 2008.