



UMA ABORDAGEM DO ERRO NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM A PARTIR DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Francarlos Martins de Carvalho¹ (1); Midori Hijioka Camelo² (1)

¹IFRN, campus Currais Novos, francarlos.carvalho@ifrn.edu.br

²UFRN, campus Natal, mh-camelo@uol.com.br

Resumo: Os erros manifestados pelos estudantes durante as aulas carregam consigo uma grande potencialidade no processo de ensino-aprendizagem. Tais erros podem sinalizar a existência de fragilidades no planejamento do professor, permitindo a este modificá-lo na medida que for necessário, de modo a favorecer o processo de aprendizagem. Ao ser encarado dessa forma, o erro deixa de ser um vilão que deve ser combatido, para se tornar um aliado, possibilitando que se perca o medo de errar. No entanto, apenas identificar esses erros e considera-los como possíveis aliados da aprendizagem não garante que os estudantes venham a corrigi-los de forma satisfatória. Torna-se importante que o professor tenha clareza do tipo de erro que foi manifestado, assim como a causa que levou à sua manifestação. Diferentemente de uma aula convencional, consideramos que o ensino investigativo é uma proposta metodológica que nos permite identificar esses elementos. Ao confrontar o estudante com situações que exijam dele capacidades e habilidades diversas, será possível identificar os erros manifestados, classifica-los quanto aos seus tipos, identificar as possíveis causas para o seu surgimento e poder dar os devidos encaminhamentos para a sua correção. O intuito deste trabalho é apresentar uma cartilha que tem como propósito possibilitar a reflexão sobre os aspectos relacionados aos erros que se manifestam ao longo das aulas, principalmente no que diz respeito aos seus diferentes tipos e as causas da sua manifestação. Dessa forma, esperamos que os professores possam ter um olhar diferenciado em relação a esses erros, aproveitando ao máximo as suas potencialidades.

Palavras-chave: erro produtivo, ensino investigativo, ensino-aprendizagem.

Introdução

De modo a tornar a aula mais interessante, alguns professores buscam que seus alunos se envolvam de forma mais ativa, dando opiniões, perguntando, respondendo, dentre outras formas. Mas nem sempre é isso que ocorre, ficando os alunos apáticos em relação a aula. Às vezes, essa apatia se deve a forma como os próprios professores consideram a sua participação, onde muitas vezes está relacionada a um aspecto importante, mas que passa despercebido ao

longo da aula: a forma como se trata os erros manifestados pelos estudantes.

Muitos alunos evitam participar das aulas, não porque esta não é atrativa, mas por causa do medo que eles têm de errar. Em alguns casos, a postura do professor em relação ao erro colabora para que os estudantes se sintam retraídos e isso se deve a cultura de valorização do acerto em detrimento ao erro que permeia em nossa sociedade, onde o erro é frequentemente encarado como algo negativo, o que leva os



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

estudantes a tentar evita-lo a todo custo, já que a sua manifestação é encarada como um mero indicador de fracasso escolar, assumindo, conforme o entendimento de Granella e Nogaro (2004), um caráter puramente excludente.

O prazer de aprender desaparece quando a aprendizagem se resume em notas e provas, onde o medo de errar é constante. [...] A classificação das respostas em acertos e erros, ou satisfatórios e insatisfatórios, fundamenta-se numa concepção de que saber e não saber são excludentes (GRANELLA e NOGARRO, 2004, p. 2).

No entanto, acreditamos que esses erros carregam consigo potencialidades que, mediante a sua identificação e abordagem, poderá conduzir ao seu melhor aproveitamento ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Com base nos trabalhos de Krul (2005), consideramos ser importante que o professor reflita sobre essa outra forma de ver o erro, buscando evitar o caráter eminentemente excludente assumido pelo erro. Para este autor, o professor deve, ao identificar o erro manifestado pelo aluno, tomar encaminhamentos que o conduza a reflexão sobre esse erro de modo a alcançar a sua correção, o que caracterizaria, na nossa concepção, na aprendizagem: “a ação do professor ao diagnosticar um erro efetuado pelo aluno é promover uma discussão, uma

reflexão, formulando questões que conduzam à percepção do erro e à correção de conceitos” (Krul, 2005). Mas para isso, é importante que o professor tenha em mente os diferentes tipos de erro que podem surgir, assim como os fatores que levam à sua manifestação.

Com isso, o presente trabalho busca refletir sobre algumas das ideias que permitirão ao professor identificar a ocorrência desses erros, como distingui-los quanto aos seus diferentes tipos e compreender as suas possíveis causas. Ao identificar e classificar o erro adequadamente, o professor poderá dar os devidos encaminhamentos para que esse erro possa ser corrigido, tornando-se um aliado ao processo de ensino-aprendizagem.

Para favorecer o entendimento de como estes aspectos podem ser conduzidos pelo professor em sala de aula, foi construída uma cartilha educativa a partir da pesquisa desenvolvida pelos autores deste trabalho ao longo do desenvolvimento do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN, como pré-requisito para obtenção do título. Para tanto, julgamos pertinente a utilização da proposta metodológica do Ensino de Ciências Baseado na Investigação (ECBI) já que esta favorece a identificação destes elementos (MUNFORD e LIMA, 2007). Com o auxílio desta cartilha,



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

acreditamos que o professor possa se apropriar mais desses fatores, podendo enxergar o erro de um modo diferente e extrair dele ingredientes que poderão lhes ser úteis no processo de ensino-aprendizagem.

Os tipos de erro e os obstáculos da aprendizagem

A manifestação dos erros ocorre quando o conhecimento antigo que o estudante possui entra em conflito com o novo conhecimento que lhe foi apresentado. Tais momentos são chamados de conflitos cognitivos e representam o momento em que ocorre a resignificação do conhecimento (DAVIS e ESPOSITO, 1991). Com isso, estes autores sugerem que o professor faça uso de propostas metodológicas que permitam ao estudante vivenciar tais conflitos cognitivos. É na tentativa de resolução de problemas¹ que os estudantes irão manifestar suas ideias prévias e, conseqüentemente, possibilitar a manifestação de erros. Nesta perspectiva, temos o cenário ideal para que, caso o erro surja, possa ser identificado e encaminhado para análise e reflexão.

Diante de um *problema* os estudantes deverão buscar soluções para sua resolução. O

¹ A concepção sobre problema presente neste trabalho não condiz com a ideia convencional atribuída à palavra, onde, geralmente, remete a exercícios de lápis e papel que priorizam o operativismo matemática. Entendemos por problema, conforme o trabalho de Azevedo (2004), atividades que façam com que o aluno pense, debata, justifique as suas ideias e aplique seus conhecimentos de forma coerente

êxito nessa tarefa envolve basicamente duas ações: a compreensão do que está sendo proposto e a escolha correta dos procedimentos para resolvê-lo. Se obtiverem êxito, é um indicador de que talvez eles possuam a estrutura cognitiva necessária, não devendo o professor se contentar e achar que eles já alcançaram os objetivos da atividade, já que este êxito pode advir da sorte, por exemplo. É interessante, então, que ele proponha algo mais complexo do que o que foi pedido em um primeiro momento, para só assim poder ter mais certeza de que aqueles estudantes possuíam uma estrutura cognitiva satisfatória. Mas se eles errarem, o professor deverá estar atento para qual tipo de erro esteve presente na situação. Resumidamente, Davis e Esposito (1991) dividem esses erros em três tipos:

- ✓ O *erro sistemático* é aquele em que o estudante não possui a estrutura cognitiva necessária para compreender a situação, o que o leva a não conseguir resolver a *situação problema*;
- ✓ O *erro construtivo* é aquele onde o estudante possui uma estrutura cognitiva mais ou menos coerente com a situação proposta, mas que ainda se revela insuficiente para conseguir solucionar a *situação problema*;
- ✓ O *erro procedimental* é o erro no qual o estudante possui a estrutura cognitiva que o permite compreender a situação proposta, mas



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

escolhe procedimentos inadequados para a resolução da *situação problema*.

Não existe uma solução genérica para todos eles. Cada qual, de acordo com a sua natureza, merece um tratamento específico por parte do professor para que seja superado. Mas o que o professor poderá fazer com o estudante após a manifestação do erro depende da compreensão de um outro fator importante: a causa desse erro.

De acordo com Guy Brousseau (1998, *apud* MEIER, 2012), os responsáveis pelos erros manifestados pelos estudantes são os *obstáculos da aprendizagem*. Na visão dele, os *obstáculos da aprendizagem* não devem ser encarados como barreiras, mas sim, como um corpo de conhecimentos que os estudantes carregam, que quando postos à prova em situações específicas, podem demonstrar suas limitações, levando o seu usuário a manifestar os erros. Esses obstáculos podem ser classificados também em três categorias, de acordo com sua origem:

- ✓ *Obstáculos de origem ontogênica*²: são aqueles relacionados às limitações neurofisiológicas que alguns estudantes possuem, os impedindo de compreender

² Os obstáculos de origem ontogênica não foram considerados nessa análise por não se ter nenhum diagnóstico preciso, por parte da Equipe Técnica Pedagógica, de estudantes com algum transtorno psicológico ou doenças neurofisiológicas, o que caracterizariam a existência de tais obstáculos. Da mesma forma, não havia indícios de que algum estudante tivesse algum desses problemas.

determinados conceitos ou de executar determinadas tarefas;

- ✓ *Obstáculos de origem epistemológica*: são aqueles relacionados ao processo histórico de construção de um determinado conceito, evidenciando a sua complexidade e o seu nível de abstração;
- ✓ *Obstáculos de origem didática*: são aqueles relacionados aos métodos e estratégias de ensino utilizados pelos antigos professores dos estudantes e que dificultam a compreensão de determinadas situações ou conceitos.

Com isso, admitindo que os estudantes podem carregar consigo certos obstáculos da aprendizagem que se manifestam através dos erros, e que esses erros podem ser considerados pelo professor como sendo uma ferramenta auxiliar para a aprendizagem, cabe então ao professor decidir o que fazer diante deles. No entanto, não há uma resposta específica para esta situação. Podemos perceber que cada situação possui sua complexidade e sua particularidade. Algo que se pode dizer é que o professor evite, nesses momentos, falar que o estudante errou. Isso pode inibi-lo a continuar participando da aula. Ao invés disso, é mais conveniente que o professor apresente novos questionamentos de acordo com o nível de compreensão do estudante de modo a fazer com que ele reflita



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

sobre o seu próprio erro, o que irá estimulá-lo a tentar corrigir o seu próprio erro.

A identificação dos erros e dos obstáculos da aprendizagem em uma atividade investigativa

A cartilha mencionada no início deste trabalho tem o intuito de não apenas sensibilizar o professor quanto a importância do erro como um aliado à aprendizagem, mas, principalmente, de orientá-lo quanto ao tratamento que pode ser dado ao erro quando manifestado pelos estudantes, assim como os encaminhamentos que podem ser tomados pelo professor. Esta cartilha foi construída tendo como base uma das atividades na perspectiva investigativa que compuseram a *unidade didática* sobre flutuação dos corpos, a qual foi desenvolvida com uma turma do ensino médio técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN, *campus* Parnamirim.

A atividade em questão tinha como objetivo geral perceber as variáveis que influenciam na flutuação dos corpos. Seguindo a estruturação de uma atividade na perspectiva investigativa, conforme os trabalhos de Azevedo (2004) e De Sá *et al* (2007), a aula teve início com o momento de sensibilização, onde os estudantes foram

questionados a respeito do que iria acontecer com determinados objetos quando estes fossem colocados dentro de um recipiente contendo água, ficando a cargo dos estudantes explicar o porquê que uns afundaram (uma moeda e a massa de modelar) e outros não (uma bola de borracha).

Em seguida, foi apresentado o *problema* que iria desencadear a investigação por parte dos estudantes. Com o pedaço da massa de modelar que foi utilizado no momento da sensibilização, e que afundou ao ser colocado no recipiente com água, o professor os questionou se seria possível fazer com que esse mesmo pedaço passasse a flutuar quando colocado no mesmo recipiente contendo água. Com isso, os estudantes, divididos em pequenos grupos (nove, ao todo) de até quatro componentes, deram início a investigação, elencando as hipóteses e construindo o respectivo plano de trabalho do grupo. Após a construção deste plano, os grupos eram convidados a apresentá-lo aos demais, como uma forma de compartilhamento de informação, característico desta proposta de ensino.

A tabela a seguir sintetiza a distribuição de hipóteses elencadas pelos grupos referentes à atividade investigativa que foi proposta.

Hipóteses	Registros dos pequenos grupos	Síntese das ideias	Ocorrência
1	G4: Estica a massa fazendo com que ela fique menos densa que a água	Transformar a massa de modelar em uma chapa	2



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

	G9: Quando se espalha a massa de modelar diminui-se a sua densidade fazendo com que ela flutue	plana para diminuir sua densidade	
2	G2: Vamos expandir a massa, de forma que nenhum ponto da massa fique concentrada em um só ponto G3: Vamos distribuir a massa	Não conseguiram expressar uma justificativa plausível para suas hipóteses	2
3	G5: Quando se distribui a massa da massinha a área em contato com a água é maior G8: Quando distribuímos a massa aí a força aplicada seja maior que força que a massa aplica na água	Transformar a massa de modelar em uma chapa plana para aumentar a área em contato com a água	2
4	G7: O ar tem pouca densidade, então se houver ar suficiente, a massa de modelar irá flutuar	Transformar a massa de modelar em um <i>balão</i> para que possa aprisionar ar em seu interior	1
5	G1: Nosso grupo utilizou a teoria de quanto maior o volume menor a densidade G6: Maior distribuição. Massa em forma de bacia	Transformar a massa de modelar em um <i>barquinho</i> para que o volume ocupado seja maior	2

Oito grupos acreditavam que quanto mais distribuída estivesse a massa do objeto, mais provável seria sua flutuação. A princípio, parecia que esses grupos detinham um nível de compreensão aceitável sobre os fenômenos da flutuação dos corpos, dando a impressão de que percebiam o volume ocupado por um objeto como sendo um fator decisivo. No entanto, a maioria deles (seis), ao colocarem em prática os seus planejamentos, simplesmente amassaram o pedaço de massa de modelar, transformando-o em uma chapa plana.

Dois deles (grupos 4 e 9) acreditavam que dessa forma reduziriam a densidade da massa de modelar, fazendo-a flutuar (Hipótese 1). Os outros dois (grupos 2 e 3) nem ao menos conseguiram expressar uma justificativa consistente para suas hipóteses. Percebe-se em seus registros que eles remetem apenas a necessidade de distribuir a massa, mas sem dizer o porquê (Hipótese 2). Os outros dois (grupos 5 e 8) amassaram as suas massas de modelar afirmando que quanto maior a área em contato entre o objeto e a água, mais fácil seria atingir a flutuação, já que a força



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

exercida pela água seria maior (Hipótese 3). Esses procedimentos não tiveram êxito na tentativa de fazer flutuar a massa de modelar, caracterizando um *erro procedimental*, já que assim, a massa de modelar continuou a afundar.

Além do mais, pode-se considerar que os quatro últimos grupos também manifestaram um *erro sistemático*, uma vez que, ou não possuíam qualquer compreensão sobre o que estava sendo pedido ou, apesar de parecer terem uma noção intuitiva sobre forças exercidas pela água (algo que poderia conduzir ao conceito de *empuxo*), não possuíam um nível de compreensão mínimo a respeito da flutuação dos corpos. Em relação aos dois primeiros, percebe-se que eles detinham uma compreensão razoável em relação ao fenômeno de flutuação dos corpos, relacionando à distribuição de massa. Com isso, podemos afirmar que não manifestaram um erro de natureza *sistemático* ou *construtivo*.

Apenas um grupo (grupo 7) transformou a massa de modelar em uma espécie de balão, alegando que quanto mais ar estivesse aprisionado no interior do objeto, mais provável seria sua flutuação (Hipótese 4). De fato, este grupo obteve sucesso na prática, não manifestando assim, um *erro procedimental*. No entanto, não se pode dizer que estes estudantes alcançaram o objetivo da

atividade. Eles manifestaram um *erro construtivo*, já que recaíram em uma concepção errônea bastante comum entre os estudantes que é a de associar a existência de ar no interior dos objetos como sendo uma condição necessária para a flutuação.

Por fim, apenas dois grupos (grupos 1 e 6), que também defendiam a ideia da distribuição de massa do objeto como sendo um fator decisivo, transformaram os seus pedaços de massa de modelar em pequenos *barcos* (Hipótese 5). Dessa forma, pode-se aceitar que eles também detinham uma noção intuitiva sobre a influência do volume ocupado pelo objeto na flutuação dos corpos. Mas, diferentemente dos grupos que resolveram simplesmente amassar, esses dois últimos obtiveram êxito na prática, não cometendo um *erro procedimental*.

Em relação ao obstáculo *epistemológico*, consideramos que este foi o responsável pelos erros manifestados pelos grupos elencados. Como foi possível perceber que estes grupos tiveram muita dificuldade em entender o *problema* proposto, acreditamos que a principal causa disso tenha sido a complexidade dos termos envolvidos para sua compreensão. Confusões entre os conceitos de peso e massa e a falta de clareza em relação ao conceito de volume ocupado por corpo, foram as principais dificuldades



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

enfrentadas por esses grupos, os conduzindo à manifestação dos erros.

Quanto ao obstáculo *didático*, acreditamos que este foi a causa para a manifestação dos erros por parte dos grupos indicados. Tais erros manifestados indicam pequenas falhas na compreensão dos estudantes sobre o fenômeno apresentado, seja de ordem procedimental (G4 e G9) ou de ordem conceitual (G7). Ainda em relação aos obstáculos da aprendizagem, cabe ressaltar que elencamos apenas aqueles que provavelmente mais contribuíram para a manifestação dos erros identificados. Com isso, não queremos afirmar que apenas um ou outro obstáculo foi responsável pela manifestação desses erros por parte dos grupos. É sempre possível que mais de um obstáculo tenha sido responsável pela manifestação desses erros.

O momento seguinte das atividades é a construção da síntese coletiva. Este momento pode-se configurar como sendo oportuno para possibilitar a reflexão por parte dos grupos que manifestaram determinados erros sobre as fragilidades de cada uma das estratégias utilizadas e também sobre outras possibilidades que não foram utilizadas pelos grupos. Isso possibilitou que os estudantes percebessem as limitações em suas concepções a respeito da flutuação dos corpos e adquirisse um grau de compreensão mais

consistente, algo que foi reforçado ao longo das demais atividades da *unidade didática*.

Considerações finais

Podemos perceber que o erro, quando identificado e tratado adequadamente pelo professor, pode se tornar um aliado no processo de ensino-aprendizagem, principalmente ao estudante. Para tanto, é importante que o professor tenha em mente que o erro manifestado não é apenas um indicador de fracasso. Ele evidencia a existência de um conhecimento que até certo ponto se mostra válido e coerente, mas que, em determinados contextos, torna-se inadequado e limitado. Cabe ao professor identificar o tipo de erro manifestado, conforme sua natureza, e investigar as causas que levaram ao seu surgimento. É com base na compreensão desses fatores que o professor poderá dar os devidos encaminhamentos que levarão o estudante a correção desse erro, o que caracterizará o processo de aprendizagem.

Percebe-se também que tão importantes quanto ter essa compreensão a respeito do erro são os procedimentos didáticos que o professor fará uso para possibilitar a manifestação do erro como aspecto positivo e produtivo. Neste sentido, recorreremos à proposta do *Ensino por Investigação* por possibilitar uma prática de ensino válida para atingir os nossos objetivos.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Por ter como características uma maior participação e autonomia do estudante, sendo o professor o mediador do conhecimento, e o seu caráter problematizador, esta estratégia de ensino permite ao identificar as fragilidades nas diferentes capacidades e competências que se esperam desenvolver ao longo da vida acadêmica dos estudantes, possibilitando o encaminhamento de ações que visem a superação dessas fragilidades.

Referências

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.) **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, pp. 19-33.

DAVIS, Cláudia. ESPOSITO, Yara. O papel e a função do erro na avaliação escolar. *Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas*, v. 72, n. 171, p. 196-206, 1991.

DE SÁ, Eliane F. PAULA, Helder F. LIMA, Maria Emília C. C. AGUIAR, Orlando G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 2007.

KRUL, Luciane. A potencialidade dos erros no processo de ensino e aprendizagem da

matemática. In: V EDUCERE e III CONGRESSO NACIONAL DA ÁREA DE EDUCAÇÃO, Curitiba, Paraná, Brasil, 2005.

LIMA, Maria Emília C. Castro. MUNFORD, Danusa. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, 72-89, 2007.

MEIER, Wander. *Obstáculos didáticos na educação matemática: o conceito de Números racionais no 6º ano do ensino fundamental*. 2012. Dissertação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, 2012

NOGARO, Arnaldo. GRANELLA, Eliane. O erro no processo de ensino aprendizagem. *Revista de Ciências Humanas*. Frederico Westphalen, v. 5, n. 5, p. 31-56, 2004.