

IMAGINAÇÃO E A VIVÊNCIA DO ERRAR EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS POR ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL¹

Maria Angélica Bandeira Brasileiro²
Alice dos Santos Vasconcelos³
Taciana Feitosa de Melo Breckenfeld⁴
Ana Karina Moutinho Lima⁵
Giovana Chrisóstomo da Silva⁶
Andréa Paula Pantoja Garvey⁷

RESUMO

O erro em atividades de matemática tem sido compreendido de diversas maneiras na literatura. Alguns desses estudos entendem o erro como uma falha do estudante, outros como um instrumento para educação; contudo, mesmo os estudos que compreendem o erro como parte da aprendizagem, concebem-no como um episódio pontual no processo educativo, procurando ora eliminá-lo, ora corrigi-lo. Propomos entender o erro como uma vivência sociocultural dos estudantes, entendendo-o de maneira holística de como os discentes sentem e imaginam o processo de errar. No presente estudo, investigamos como um grupo de seis estudantes do 6º ano do ensino fundamental em uma escola da cidade do Recife imaginou e vivenciou o errar na realização de atividades matemáticas. Utilizou-se como instrumentos: entrevistas semi-estruturadas, atividades matemáticas, e uma produção artístico-manual intitulada “Caixa de Surpresas”. O estudo envolveu duas etapas: 1) oficinas em grupo, compostas por atividades matemáticas e entrevistas coletivas; e 2) produção artística individual da Caixa de Surpresas e uma entrevista com cada estudante. Empregou-se como referencial teórico-metodológico uma abordagem sócio-histórica a partir dos estudos de vivência de Vygotsky e Verosov, da imaginação de Zittoun e colaboradores, e da análise microgenética histórico-relacional de Fogel e Garvey. Observou-se que os estudantes imaginam o errar antes mesmo da correção da atividade matemática e esta antecipação de erros influencia a resolução da tarefa. Propomos que a imaginação é um processo importante na construção e transformação da vivência do errar pelos estudantes. Recomenda-se a ampliação de pesquisas que utilizam a perspectiva do erro como uma vivência sociocultural, a fim de aprofundar o entendimento de como os elementos imaginativos dialogam com crenças e afetos durante atividades matemáticas, sejam estas vividas na sala de aula ou fora da sala de aula.

Palavras-chave: Vivência; Erro; Matemática; Imaginação; Análise microgenética.

¹ Essa pesquisa é fruto da dissertação de mestrado em andamento intitulada “Errei, e agora? Um olhar microgenético para a vivência do erro em atividades escolares de matemática através da imaginação” fomentada pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

² Mestranda do Curso de Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, angelica.bandeira@ufpe.br;

³ Doutoranda do Curso de Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, alice.vasconcelos.res@ufpe.br;

⁴ Doutora em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, taciana.breckenfeld@ufpe.br;

⁵ Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Professora de Pós graduação do PPG em Psicologia Cognitiva da UFPE, ana.mlima@ufpe.br;

⁶ Graduanda do Curso de Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, giovana.chrisostomo@ufpe.br;

⁷ Professora orientadora: Doutora em Psicologia do Desenvolvimento pela University of Utah, E.U.A., Professora de Psicologia do American River College, Sacramento, Califórnia, E.U.A., garveya@arc.losrios.edu.

INTRODUÇÃO

O erro não é um objeto novo para a investigação científica (GRIS; PALOMBARINI; CARMO, 2019), sendo compreendido de diferentes formas: desde resultado indesejado da aprendizagem até ferramenta para construção de conhecimento, para citar algumas noções (METCALFE, 2017). De maneira geral, o erro é descrito nos estudos como um desvio da norma, ação que não satisfaz um determinado objetivo buscado (GRIS; PALOMBARINI; CARMO, 2019). Em cenário escolar, o erro ocorre quando “um aluno, em uma prova ou prática, manifesta não ter adquirido determinado conhecimento ou habilidade através de uma conduta que não condiz com o padrão existente” (NOGARO; GRANELLA, 2004, p. 35).

Metcalfe (2017) observou que teorias iniciais na área da aprendizagem, como as de Skinner e Ausubel, adversam ao erro, considerando-o como algo a ser evitado ou omitido a todo custo. Caso não o fosse, o erro poderia aderir a memória e aumentar sua probabilidade de recorrência. Em uma outra perspectiva, Spinillo e colaboradores (2014) trazem uma abordagem construtivista e apontam que o erro pode trazer à tona o raciocínio lógico do estudante, viabilizando a identificação das dificuldades de compreensão dos discentes. A análise desses erros pode colaborar para orientar ações didáticas em sala de aula. Desse modo, o erro transforma-se em instrumento para correção do conhecimento matemático e deve ser absorvido no planejamento escolar (SPINILLO *et al.*, 2014).

Apesar das pesquisas recentes destacarem sua relevância para a educação, é observado um reduzido número de estudantes que utilizam o erro nas suas práticas educacionais individuais na matemática (HEINZE *et al.*, 2012). O cenário em sala de aula é semelhante: estudos com videografações de aulas de matemática em diferentes países ocidentais relatam poucas interações docente-discentes que abordam o erro e, quando acontecem, 90% das vezes são direcionadas pelos professores (HEINZE *et al.*, 2012). Heinze e colaboradores (2012) apontam a carência de análises mais detalhadas, tanto individual como coletiva, para entender a complexidade da experiência do erro em matemática sob a perspectiva discente.

Heinze e colaboradores (2012) corroboram ainda com a visão do erro como promotor de aprendizado, seja identificando possíveis erros em situações similares a erros anteriores ou desenvolvendo estratégias para preveni-los. Este movimento entre visitar o erro e antecipá-lo na realização de questões matemáticas sinaliza a presença da imaginação, neste trabalho compreendida como um processo cognitivo sociocultural. Também propomos o uso majoritário do termo “erro” por “errar”, pois reconhecemos que o erro se dá não em

acontecimento único, mas em uma vivência, além de compreender a dinâmica potencialmente transformadora e constitutiva da imaginação do errar no processo educacional.

A fim de auxiliar na compreensão da imaginação do errar, fundamentamo-nos na perspectiva sociocultural desse processo. Mais recentemente, autores como Tânia Zittoun e colaboradores (GFELLER; ZITTOUN, 2021; ZITTOUN; CERCHIA, 2013; ZITTOUN; GILLESPIE, 2016) resgatam a imaginação como proposta por Vygotsky, ou seja, como um processo psicológico fundamental e basilar de toda atividade criadora construído nas relações sócio-históricas e culturais, e avançam no conceito propondo o entendimento de imaginação como a expansão de uma experiência. Zittoun e colaboradores definem que o ato de imaginar se dá através de um processo pelo qual a consciência desacopla temporariamente do aqui-e-agora; em outras palavras, imaginar é se afastar de circunstâncias do tempo presente para explorar outras alternativas.

Nesta perspectiva, tal expansão de experiência se dá a partir de um processo sequencial narrado por Zittoun e Gillespie (2016) que se inicia a partir do distanciamento temporário do aqui e agora, desencadeado por uma experiência inovadora, o gatilho. Uma vez que tal desprendimento do presente ocorre, a imaginação é nutrida através da variedade de recursos do sujeito, que incluem mas não estão limitados a "experiências passadas, imagens, memórias encarnadas, percepções presentes [...] relações interpessoais" (ZITTOUN; GILLESPIE, 2016, p. 231). Assim, ainda de acordo com essas autoras, o desfecho do *loop* se dá quando a pessoa retorna ao aqui-e-agora, seguindo seu curso no tempo físico.

Na investigação em questão, a imaginação do errar será analisada durante um processo de resolução de uma atividade matemática. Em especial, a resolução de problemas matemáticos tem sido caracterizada em fases por George Polya, um matemático húngaro. A arte de problemas, uma das principais obras desse autor, descreve quatro fases da resolução de problemas: a Compreensão do problema, o Estabelecimento de um plano, a Execução do plano e o Retrospecto, que aqui chamaremos de Revisão. Polya (1995) não determina uma ordem invariável de ocorrência, apenas aponta a ordem mais provável, entendendo o processo de resolução como dinâmico e contínuo. Na primeira fase buscar-se-á familiarizar com a questão por meio da leitura e identificar os principais elementos desta (a incógnita, os condicionantes e os dados numéricos). O Estabelecimento de um plano é a fase a qual será necessário entender a relação dos elementos selecionados e propor passos para o cálculo. Essa fase pode ser apoiada na experiência passada e nos conhecimentos adquiridos. A execução do plano é seguir o passo a passos dos cálculos. Por fim, na Revisão o indivíduo ou grupo busca reavaliar os passos feitos, verificando se eles respondem satisfatoriamente o problema.

No presente trabalho, destacamos a análise microgenética como escolha metodológica pois se caracteriza como um método que permite observar a mudança momento a momento em um curto período de tempo (LAVELLI et al, 2005), isto é, observar o “como” os elementos interagem e regulam-se dinamicamente no transcorrer do tempo no “aqui-e-agora” (SILVA, 2014). Granott e Parziale (2002) defendem que este tipo de análise possibilita uma compreensão detalhada dos processos de mudança e transição, em vez de comparações de produtos fixos e finalizados. Dentre os métodos de análise microgenética, foi utilizado o método histórico-relacional, buscando estudar o processo de mudança desenvolvimental nas relações interpessoais (FOGEL et al., 2006). Espera-se que essa abordagem processual possibilite lançar luz sobre como estudantes vivenciam a imaginação do errar durante atividades escolares de matemática.

METODOLOGIA

O presente trabalho é fruto da dissertação de mestrado em andamento intitulada “Errei, e agora? Um olhar microgenético para a vivência do erro em atividades escolares de matemática através da imaginação”, desenvolvida pela autora principal deste artigo e orientada pela Dra. Karina Moutinho e Dra. Andréa Garvey. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética (CAAE: 67271923.0.0000.5208) e teve todos os seus procedimentos pautados na Resolução 510/2016 (BRASIL, 2016). Esta investigação fundamentou-se em uma perspectiva qualitativa e idiográfica de pesquisa, a fim de poder observar e descrever o fenômeno de maneira detalhada. Esse tipo de abordagem, tecido de maneira associada a ótica histórico-relacional, procura analisar o objeto de investigação com o propósito de entender como se dá sua interação com o meio sócio-cultural, de maneira a evidenciar as relações interpessoais em constante desenvolvimento.

Esta investigação se configura como um estudo de caso, privilegiando a experiência situada no contexto específico e construída em relação. Os registros de pesquisa foram construídos em uma instituição de ensino básico da Região Metropolitana do Recife. O colégio é da esfera pública, e oferece ensino a partir do 6º ano do ensino fundamental, concluindo no 3º ano do ensino médio. Participaram da construção dos registros de pesquisa seis estudantes do 6º ano do ensino fundamental, sendo duas meninas e quatro meninos. Todos os participantes haviam recém-ingressado no colégio no qual foi realizado a pesquisa, tendo entre dez e onze anos de idade e estavam cursando o 6º ano pela primeira vez.

Para a construção da pesquisa matriz, foi utilizada uma combinação de procedimentos a fim de captar diferentes nuances da vivência das participantes: os procedimentos incluíam tanto momentos coletivos por meio de oficinas, como momentos de pares entre a pesquisadora em interação com um(a) participante, entrevistas nomeadas de “Abrindo a Caixa de Surpresas”. Todos os encontros com os estudantes foram vídeo e áudio-gravados para posterior análise microgenética videográfica e transcrição verbal e não-verbal da comunicação. De maneira geral, os procedimentos de pesquisa envolveram a resolução de problemas matemáticos, a expressão verbal dos sentidos construídos e dos afetos vivenciados e a representação imagética por meio de uma produção artística direcionada. Para fins deste estudo, o recorte selecionado foi o momento inicial da primeira oficina, na qual o grupo de estudantes foi convidado a resolver uma situação problema de matemática em conjunto. Como materiais disponibilizados, a pesquisadora-entrevistadora ofereceu uma folha de papel A4 onde foi impressa a questão de matemática para resolução, canetas pretas e azuis e papéis A4 em branco. O recorte escolhido foi transcrito em sua totalidade, atendendo-se minuciosamente para o conteúdo verbal e não-verbal das gravações. Foram feitas marcações temporais das falas e interações na transcrição. Após a familiarização com o recorte selecionado, este foi caracterizado em relação aos passos da resolução de problemas e, então, feita a análise microgenética histórico-relacional da vivência do erro por meio da imaginação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os registros de pesquisa estão abaixo apresentados em três momentos, o primeiro descreve o contexto em torno da oficina, situando os recursos socioculturais que mediaram a resolução da questão matemática pelo grupo de estudantes do 6º ano. Em seguida, é apresentado a dinâmica resolutiva do grupo de estudantes, destacando alguns momentos da interação destes durante a oficina. Por fim, apresenta-se como a imaginação do errar se fez presente durante a resolução da atividade matemática.

I) Contextualização

Em preparação para a Oficina, a pesquisadora encontrou em contato com a professora de matemática dos estudantes-participantes a fim de saber quais foram os conteúdos já ministrados em sala de aula e solicitar a construção de uma situação-problema de matemática dentre os assuntos já ensinados. A questão enviada pela professora foi referente ao assunto de números múltiplos e divisores. Essa questão foi impressa em uma folha de ofício para a

leitura e resolução da questão. Para além da questão, a professora comentou que os estudantes participantes eram dedicados e demonstravam interesse e habilidade em matemática.

A fim de preservar identidades dos participantes, estes receberam os seguintes nomes fictícios: Cecília, Esther, Enzo, Miguel, Gustavo e Augusto. Eles relataram não ter vínculos de amizade anteriores à entrada no atual colégio, embora quatro deles tenham participado de um ambiente educacional não escolar em comum. Os participantes eram de duas salas diferentes do colégio, sendo Cecília, Esther, Enzo e Augusto de uma sala e Miguel e Gustavo de outra.

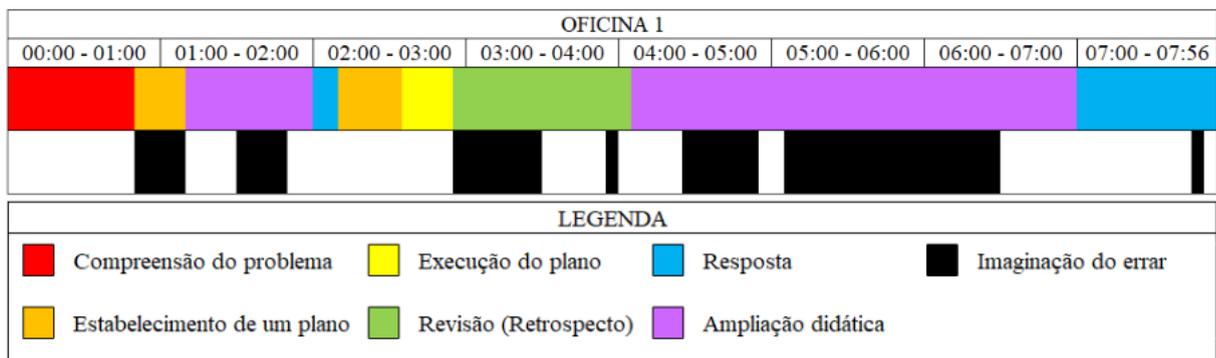
Ao início da primeira oficina, procurou-se estabelecer vínculo entre a pesquisadora-entrevistadora e os estudantes. Durante a interação inicial, os estudantes relataram ter uma grande afinidade com matemática, considerando a matéria “legal” e “tranquila” para estudar, diferentemente de outras disciplinas que disseram não ter tanto interesse. Eles comentaram que gostam da professora de matemática, caracterizando-a como rígida ao mesmo tempo que esta apresenta uma didática lúdica. Ao longo dos encontros também foi notado falas nas quais os participantes se consideram estudantes acima da média em matemática, tendo inclinação para permanecer empenhados a resolver mesmo as questões mais desafiadoras. Foi percebido ainda que os estudantes se mostraram empolgados ao realizar as situações-problema de matemática, inclusive comentando sobre outros exercícios que já haviam realizado e solicitando mais questões para pesquisadora.

II) Dinâmica Resolutiva

Após a conversa inicial, a entrevistadora convidou os estudantes para realizarem uma atividade matemática, instruindo-os a solucionarem a situação-problema em conjunto, podendo ser utilizado papel e caneta durante a resolução. A entrevistadora acompanhou toda a Oficina, participando do grupo como mediadora, ora buscando entender os caminhos resolutivos dos participantes, ora perguntando acerca da experiência deles durante a realização da questão. A resolução da situação problema apresentada na Oficina 1 teve duração de sete minutos e cinquenta e seis segundos, iniciando pela leitura da situação-problema e finalizando após a resposta do grupo para a questão. A questão disparadora da Oficina foi: “Após a consulta, a médica de Sandra prescreveu: (i) vitamina injetável (caixa com 3 ampolas), realizar uma aplicação de 36 em 36 horas; (ii) colírio, pingar uma gota em cada olho de 12 em 12 horas durante uma semana; (iii) anti-inflamatório (caixa com 8 comprimidos), tomar 1 comprimido de 8 em 8 horas. Sandra iniciou o tratamento aplicando a vitamina injetável, pingando o colírio e tomando o comprimido às 8 horas de uma segunda-feira. Quando ela voltará a tomar os três remédios no mesmo horário?”

Dada a transcrição da Oficina 1, buscou-se identificar as fases da resolução de problemas como caracterizadas por Polya (1995). As quatro fases da resolução de problema de Polya estiveram presentes. Assim como postulado por esse autor, as fases se mostraram de maneira fluída e não linear. Para a análise e representação gráfica, foi feita uma demarcação do início e fim de cada etapa, sendo o início de uma fase correspondendo a algum tipo de expressão (verbal ou não) que apontasse para uma operação típica dessa fase. O fim da demarcação de uma fase se daria ao iniciar-se outra fase (representação gráfica na Figura 1).

Figura 1



Fonte: De autoria própria

Destaca-se que a fase da Compreensão do problema se restringiu à leitura da situação-problema, e que logo após a leitura os estudantes já se engajaram na discussão sobre métodos e experiência passada com a questão (fase Estabelecimento de um plano). Isso pode ter ocorrido já que os estudantes já estavam habituados com questões sobre múltiplos e divisores, mostrando expertise para compreender a situação problema e identificar os elementos importantes (dados, incógnita e condicionantes).

A fase de Estabelecimento do plano ocorreu em dois momentos diferentes. O primeiro, iniciando imediatamente após a leitura da questão, durou 21 segundos, já o segundo momento, cerca de um minuto após o primeiro, teve duração de 24 segundos. Nesta fase os estudantes definiram qual seria a relação entre os dados numéricos e a condicionante e selecionaram o método apropriado para cálculo. Na fase de Execução do plano houve concordância de todos os participantes quanto ao cálculo, que foi feito de maneira rápida, durou cerca de 20 segundos, representando apenas 4.2% do tempo da atividade. A fase do Retrospecto (revisão) foi essencial para que os estudantes pudessem avaliar a resposta na qual eles haviam chegado, comparando-a com os elementos presentes no enunciado da questão. Esse foi um momento crítico para que os estudantes mudassem a resposta final ao problema.

Contudo, para além dessas fases preestabelecidas por Polya (1995), foi observado que a resolução do grupo acompanhado também apresentou dinâmicas que extrapolaram as

descrições das fases descritas pelo autor. Assim, descrevemos e caracterizamos mais duas fases: a Resposta e a Ampliação Didática. A fase da Resposta corresponde ao momento no qual o estudante ou o grupo indica qual é a solução encontrada para o problema proposto. Essa solução pode envolver tanto o resultado final, seja ele numérico ou não, quanto os cálculos pertinentes para demonstrar o caminho lógico realizado. Essa fase se constitui diferente das outras porque, apesar de derivar diretamente delas, o participante não retoma todo o seu caminho resolutivo, mas sim, somente a parte que julga relevante e correta.

A fase da Ampliação Didática se refere aos momentos em que o grupo, os estudantes juntamente com a entrevistadora-mediadora, estivessem debatendo sobre a experiência da questão (por exemplo: se achavam a questão fácil ou difícil, se já haviam feito alguma questão parecida, como estavam se sentindo em determinado ponto) ou debatendo sobre um caminho resolutivo (a eficácia de um método matemático, onde se aplica determinado teorema, a diferença entre planos e caminhos traçados). Esse momento se mostrou muito proveitoso para consolidação de alguns conhecimentos matemáticos e para autopercepção dos estudantes, podendo ser um recurso didático na sala de aula, como em situações utilizando o aprendizado baseado em problemas e a aprendizagem ativa.

III) Imaginação do Errar

Após a identificação das fases de resolução da situação-problema, atentou-se para a temática do errar ao longo da Oficina 1. Os trechos nos quais a imaginação do errar esteve presente foram recortados para análise comparativa e microgenética. Derivado desta análise, conceituamos que a imaginação do errar em resolução de problemas é movimento imaginativo no qual o indivíduo, ao considerar uma interpretação, método, cálculo ou resposta, desloca-se da esfera do aqui-e-agora para explorar em uma esfera temporal alternativa se este caminho resolutivo considerado apresenta alguma falha ou equívoco em relação ao que problema informa e questiona.

Foi observado que a imaginação do errar estava associada a algumas ações durante a realização da questão, são elas: corrigir, redirecionar ou colocar uma dúvida. Corrigir estaria relacionado ao movimento de negar um caminho resolutivo, imaginando-o como um equívoco, ao afirmar qual o caminho que imagina está correto. Já ao redirecionar, o indivíduo aponta para possibilidades diferentes da apresentada, já que imagina que esta não responde a incógnita, contudo sem afirmar qual o caminho correto. Por outro lado, duvidar refere-se a ação de desconfiar e questionar sobre um determinado caminho resolutivo, indagando sobre sua plausibilidade, isto é, imaginando que ele possa estar errado, sem indicar outra opção.

De maneira geral, a imaginação do errar, como acima conceituado, apareceu ao longo de toda a resolução do problema, como ilustrado na Figura 1. Assim como as fases da resolução de problemas, a imaginação do errar foi marcada temporalmente para melhor representação e análise, aparecendo em cerca de 243 segundos, isto é, 51% do tempo da questão realizada na Oficina 1. Nota-se, ainda que, no caso da Oficina 1, a imaginação do errar foi expressa pelos estudantes nas fases do Estabelecimento de um plano, Ampliação Didática, Revisão (retrospecto) e Resposta. Exemplifica-se a imaginação do errar a partir dos trechos da oficina abaixo:

Trecho 1 (02:56 -03:32)

Esther: Não! Peraí, calma! Calma! Calma! [Olhos fixos no papel] Calma, eu errei essa questão porque eu fiz isso! É porque a quantidade de remédios que ela tem!

Augusto: Hã?? [Augusto se levanta e se direciona para mais perto do papel]

Esther: É porque ela só tem 3 aqui, aqui ela tem 8 comprimidos! Às vezes não vai dar para ela tomar várias vezes

Miguel: Mas aí... Não! Porque é 72 horas [Augusto puxa papel da questão para junto dele]

Esther: Eu sei, só que...

Miguel: Usa 2, e ela tem 3! [fazendo o número 2 e 3 com as mãos]

Esther: Eu sei que o tempo a gente pode usar, mas ela vai ter o suficiente para gastar esse tempo?

Miguel: Ela tem 3! Ela tem que tomar de 36 em 36 horas

Enzo: Não, não, não, porque aqui ela teria que ter 9, aqui teria que ter...

Augusto: É! É nunca mais mesmo! [Levanta a cabeça do papel, onde estava escrevendo]

Enzo: É nunca mais!

O trecho acima apresentado aconteceu logo após o grupo haver acabado de realizar os cálculos e ter encontrado um resultado para a questão, sendo a resposta provisória até o momento “8:00 horas da quinta-feira”. Então, Esther, que já havia feito essa questão anteriormente e errado, ao reavaliar a resposta provisória que o grupo havia encontrado, redireciona o grupo para poder analisar um dado da questão que até então o grupo não tinha utilizado: a quantidade prescrita de remédios. Em outras palavras, Esther encontra uma possível falha na resolução que eles haviam feito até então e propõe um novo caminho. Assim, outros participantes se engajam na tentativa de avaliar o caminho proposto. Miguel discute com Esther afirmando que a quantidade da vitamina injetável seria suficiente para chegar na quinta-feira às 8:00 horas. Já Enzo, que calcula a quantidade do anti-inflamatório, percebe que este acabará antes da data e horário calculados pelo grupo, logo, Augusto altera a resposta para “Nunca mais” que a paciente voltará a tomar os remédios no mesmo horário. Percebe-se, assim, que a imaginação do errar, considerando possibilidades de que a resposta provisória poderia ter alguma falha ou equívoco, permitiu que o grupo notasse um elemento que eles não haviam atentado-se até então e, dessa forma, modificar a resposta.

Trecho 2 (04:07-04:50)

Pesquisadora: Eu estou vendo que você está fazendo diferente deles, Cecília. Pode me explicar como é que é?

Cecília: Tá! Eu comecei a desenhar assim, aqui são 36 horas, aqui são 12 horas. Então, normalmente eu costumo organizar assim.

Pesquisadora: Por que tu faz assim?

Cecília: Porque muitas vezes, não tem como botar o MMC. Por exemplo, um trem sai em tantas horas e um trem está saindo em tantas horas, tem uma diferença de espaço. Aí normalmente eu faço assim para poder organizar e ter uma ideia de mais ou menos quando eles vão se encontrar novamente.

Esther: Eu lembro de uma sobre alface... Plantava uma horta

Cecília: Alface, repolho, e, não, é...

Esther: Era cenoura ou beterraba, alguma coisa assim.

Cecília: Cenoura ou beterraba.

Esther: Aí não dava desse jeito, porque o MMC ia funcionar. Porque ele plantava em dias diferentes.

Já no trecho 2, durante um momento de Ampliação Didática, na qual a pesquisadora pergunta sobre a escolha metodológica de Cecília, é possível observar que esta participante explica sua escolha ao desacoplar do momento presente para generalizar experiências (“porque muitas vezes”) nas quais o método que os outros participantes estavam utilizando (Mínimo Múltiplo Comum, ou MMC) poderia dar errado. Para reafirmar seu argumento, ela imagina um outro exemplo no qual há um impedimento para o uso do MMC. Somado a isso, Esther corrobora com outro exemplo da experiência passada em comum das duas participantes e conclui sustentando que o método do MMC poderia não funcionar. Portanto, compreende-se que a imaginação do errar permitiu que essas estudantes pudessem considerar sobre a eficácia e limite de alguns métodos resolutivos, podendo enriquecer sua experiência para além da questão, imaginando outras situações e exemplos nos quais o método poderia não ser válido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática em torno do erro em atividades matemáticas já tem sido bastante explorada e discutida. Historicamente, o erro foi tido desde um empecilho para a educação até uma ferramenta didática importante para o ensino da matemática. As pesquisas focaram-se especialmente em entender as tipologias do erro e como ele poderia ser utilizado em sala de aula pelos professores. A perspectiva tomada por este estudo, entretanto, difere-se das já apresentadas e abre possibilidades para novas pesquisas. Isso porque entendemos o erro não como episódio pontual após a correção de uma atividade, mas como parte de uma vivência sociocultural do indivíduo. Por esse motivo, o erro passa a ser, então, um recurso simbólico para os estudantes com o potencial de auxiliar no processo de resolução, particularmente

complexificando, consolidando e refinando o conhecimento matemático. Portanto, outro ganho dessa perspectiva é ver o estudante nesse processo.

Nesse sentido, não mais como um resultado indesejado da educação, propomos o errar como um processo que acompanha e medeia toda a resolução de situações-problema, que foi aqui captado através do processo cognitivo da imaginação. A imaginação, por sua vez, tem um papel fundamental neste processo já que é por meio dela que indivíduos podem escapar da esfera do aqui-e-agora e explorar alternativas, planejar soluções, prever resultados e consequências de escolhas. Esse tipo de operação mental na matemática é de extrema importância, já que é preciso considerar os possíveis caminhos resolutivos e suas repercussões a fim de encontrar alguma solução e antecipar possíveis erros. Foi por meio da imaginação do errar que o grupo de estudantes conseguiu reavaliar a resposta da questão proposta e refletir sobre a eficácia de um método frente a situações matemáticas imaginadas.

A análise microgenética da Oficina 1 foi fundamental para possibilitar analisar o processo de resolução de uma situação problema por um grupo de estudantes, já que a análise minuciosa momento a momento potencializou observar como se desenrolou a interação do grupo, os recursos que foram utilizados e os caminhos resolutivos escolhidos. Além disso, foi possível analisar a interação dinâmica entre as fases da resolução de problemas já existentes e ainda propor o acréscimo de duas fases: a fase de Respostas e a fase da Ampliação Didática. Por fim, pontuamos a necessidade de mais pesquisas que utilizem essa perspectiva e possam explorar como as crenças e afetos presentes durante a realização de uma atividade matemática dialoga na vivência e imaginação do errar.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, L. G. B.; VASCONCELOS, M. Significação e sentimentos dos alunos quando erram na matemática. **Psicologia da Educação**. São Paulo, SP, v. 38, n. 1, p. 63-71. 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde: Resolução no 510 de abril de 2016. **Conselho Nacional de Saúde**. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Brasília, DF. (2016)

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. **Na vida dez, na escola zero**. 13a ed. São Paulo: Cortez, 2003.

DENZIN, N. K., & LINCOLN, Y. S. Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), **The Sage handbook of qualitative research** p. 1–32. Sage Publications Ltd. 2005.

FOGEL, A.; GARVEY, A.; HSU, H. C.; WEST-STROMING, D. **Change processes in relationships: A relational-historical research approach**. Nova York. Cambridge University Press, 2006.

GFELLER, F.; ZITTOUN, T. The embodied dimension of imagination. **Expanding the loop model. Integrative Psychological and Behavioral Science**, [S.l.], v. 55, n. 1, p. 73-88, 2021.

GRANOTT, N.; PARZIALE, J. Microdevelopment: A process-oriented perspective for studying development and learning. In: GRANOTT, N.; PARZIALE, J. (Eds.). **Microdevelopment: Transition Processes in Development and Learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. p. 1–28.

GRIS, G.; PALOMBARINI, L. D. S.; CARMO, J. D. S. Uma Revisão Sistemática de Variáveis Relevantes na produção de erros em matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [S.l.], v. 33, n. 64, p. 649-671, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-415v33n64a10>

HEINZE, A.; UFER, S.; RACH, S.; REISS, K. The student perspective on dealing with errors in mathematics class. In: WUTTKE, E.; SEIFRIED, J. (Eds.) **Learning from errors at school and at work**, [S.l.]. Verlag Barbara Budrich, 2012. cap. 4, p. 65-79

LAVELLI, M.; PANTOJA, A. P.; HSU, H. C.; MESSINGER, D.; FOGEL, A. Using microgenetic designs to study change processes. In: TETI, D. M. (Ed.) **Handbook of research methods in developmental Science**. [S.l.], cap. 3, p. 40-65. John Wiley & Sons, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470756676.ch3>

METCALFE, J. Learning from Errors. **Annual Review of Psychology**, [S.l.] v. 68, n. 1, p. 465–489. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044022>

NOGARO, A.; GRANELLA, E. O erro no processo de ensino e aprendizagem. **Revista de Ciências Humanas**, [S.l.], v. 5, n. 5, p. 31-56, 2004.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, v. 2. 1995.

RADATZ, H. Students' errors in the mathematical learning process: a survey. **For the learning of Mathematics**, Montreal, Quebec, v. 1, n. 1, p. 16-20, 1980.

SILVA, M. Analizando o “aqui e agora” do processo de mudança: o presente como possibilidade de reorganização do passado e de orientações para o futuro. In: Lyra, M. C. D. P.; Garvey, A. P.; Silva, M.; Chaves, E. C. (Orgs.) **Microgênese: estudo do processo de mudança**. Recife: Editora UFPE, 2014. Cap. 11, p. 355-379.

SPINILLO, A. G.; PACHECO, A. B.; GOMES, J.; CAVALCANTI, L. O erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática: Errar é preciso? **Boletim GEPEN**, [S.L.], n. 64, 2014.

ZITTOUN, T.; CERCHIA, F. Imagination as expansion of experience. **Integrative Psychological and Behavioral Science**, [S.l.], v. 47, n. 3, p. 305-324, 2013.

ZITTOUN, T.; GILLESPIE, A. Imagination: Creating alternatives in everyday life. In: GLAVEANU, V. P. (Ed.) **The Palgrave handbook of creativity and culture research**. London, Palgrave Macmillan, 2016. Cap. 11, p. 225-242