

RACIOCÍNIO ALGÉBRICO: ESTUDO SOBRE NOÇÕES DE EQUIVALÊNCIA COM ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE PELOTAS

LEONARDO CORRÊA SABBADO¹; MICHEL EIJI SAKAI²; HYNAIARA VIEIRA BOTELHO³; CAROLINE RODRIGUES SOARES⁴; DANIELLE BARTZ SODRÉ⁵; RITA DE CÁSSIA DE SOUZA SOARES RAMOS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – leonardocorsab@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – sakaimicheleiji@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – hynaiaravb@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – carolsoares07@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – daniellesodre536@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – rita.ramos@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos estudantes que ingressam nos anos finais do Ensino Fundamental apresenta dificuldades no desenvolvimento de tarefas relacionadas à Álgebra. Nesse contexto, autores como FERREIRA, PRESTES e PIRES (2021) apontam que uma razão provável para isso é a prevalência de um ensino que se concentra na manipulação mecanizada de símbolos e na memorização de regras e fórmulas. Essa abordagem prejudica o desenvolvimento do raciocínio algébrico e a compreensão do real significado das operações. Além disso, os autores salientam que os estudantes raramente têm acesso a tarefas que estimulem o pensamento algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A Álgebra para os anos iniciais não se caracteriza pelo desenvolvimento das representações formais, mas sim pela constituição de um pensamento algébrico, que envolve as ideias, noções e proposições que caracterizam o campo da Álgebra. Autores como FERRINI-MUNDY, LAPPAN e PHILLIPS (1997) e FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL (1993) destacam que o pensamento algébrico é um tipo especial de pensamento que pode se manifestar não apenas nos diferentes caminhos da Matemática, mas também em outras áreas do conhecimento, por meio do estudo e da interpretação de padrões regidos por um mesmo critério, da observação de generalizações e da análise de sequências e de noções de equivalência.

No Brasil, destaca-se o grupo de pesquisa Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática (RePaRe), ao qual este trabalho está vinculado, integrando um projeto maior sobre Álgebra nos Anos Iniciais. O RePaRe reúne universidades de Pernambuco, Bahia, Ceará, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul (LEMOS; PAULA; MAGINA, 2023), promovendo ações que propiciam a coleta de dados sobre o raciocínio algébrico de estudantes da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A partir da análise desses dados, o grupo organiza cursos de extensão para a formação continuada de professores, visando atender às necessidades e singularidades do pensamento algébrico dos alunos.

O grupo fundou a metodologia da Espiral RePaRe, a qual é um modelo de formação continuada de professores baseado no ciclo dialético Reflexão-Planejamento-Ação-Reflexão, formando uma espiral crescente. Como colocado por MERLINI, MAGINA, e FONSECA (2023), essa abordagem une as dimensões de pesquisa e formação, promovendo um ambiente onde professores e pesquisadores colaboram para investigar e refletir sobre práticas pedagógicas,

norteando-se em dar voz simultânea ao professor e ao pesquisador, integrando teoria e prática para aprimorar a formação docente.

Em Pelotas, a ação do projeto foi realizada pela Universidade Federal de Pelotas e foi conduzida em duas escolas do Município, envolvendo dois estudos. O estudo 1 é subdividido em duas etapas complementares: a etapa 1A, focada nos alunos da Educação Infantil, e a etapa 1B, focada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Sequencialmente, o Estudo 2 é voltado para a formação de professores. Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de investigar um recorte dos resultados obtidos no estudo 1B promovido por meio de um instrumento diagnóstico, buscando diagnosticar como os estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de Pelotas se apropriam dos conceitos algébricos, em particular no que diz respeito às noções de equivalência. A análise é voltada para duas questões que envolvem a situação de equivalência presente no instrumento.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de estudo qualitativo, com objetivos descritivos com um desenho diagnóstico (BOGDAN; BIKLEN, 2003). Os cuidados éticos foram observados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número CAAE 58016222.9.0000.5526. O estudo teve por objetivo específico analisar o desempenho de crianças do 4º e 5º anos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em problemas que envolvem situações do raciocínio algébrico na área de equivalência.

Para tal, foi aplicado um instrumento de diagnóstico que trata de um protocolo em formato de livro, com uma questão por página, totalizando dez. As questões trabalham conceitos de generalização, sequência do padrão repetida e crescente, noções de função afim e linear, noção de equivalência de forma icônica e numérica. Serão o foco deste trabalho a questão 4 (Q4) e a questão 6 (Q6), que abordam noções de equivalência com e sem desenho iconográfico.

As questões 4 e 6 trabalham o conceito de equivalência na forma numérica e icônica, respectivamente. Essas questões exploram o conceito de equivalência de atividades através de representações iconográficas, auxiliando na correlação de representações visuais em operações matemáticas, facilitando a compreensão da equivalência (FERRAZ; BASTOS, 2017).

O estudo foi realizado em sala de aula, em setembro de 2023, em uma escola localizada na Colônia Z3, no município de Pelotas. Participaram do estudo 44 alunos, com idades entre 8 e 10 anos, matriculados nas turmas do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Os estudantes incluídos nas atividades participaram, mas seus desempenhos não foram considerados para fins de aproveitamento escolar.

A aplicação do instrumento foi conduzida por alunos do curso de Licenciatura em Matemática e por professores da UFPel participantes do projeto e realizada pelos alunos da escola de forma individual em sala de aula com a presença dos professores da turma durante um período aproximado de uma hora e meia. Os alunos não tiveram apoio para responder às perguntas do instrumento, no entanto os aplicadores procederam a leitura do instrumento na sala de aula.

A análise dos dados se deu de duas maneiras, sendo a primeira a tabulação dos erros e acertos e a segunda a análise dos erros. A análise de erros segundo CURY (2007) se constitui como uma metodologia de pesquisa e como metodologia de ensino, que permite avaliar como o aluno produz o seu conhecimento na medida em que se concentra na compreensão de suas

dificuldades, possibilitando ao professor um diagnóstico mais preciso dessas dificuldades e, conseqüentemente, uma intervenção pedagógica mais eficaz.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados nos permite avaliar a compreensão dos alunos em relação às noções de equivalência. Os dados obtidos na pesquisa revelaram taxas de acerto relativamente baixas entre os 44 alunos participantes, sendo 38% de acertos na Q4 e 43% na Q6. Esses resultados indicam que apenas 16 alunos conseguiram responder corretamente à Q4, que abordava a equivalência na forma numérica, enquanto 19 alunos acertaram a Q6, que trabalhava a equivalência na forma icônica. Essa diferença percentual sugere que os alunos podem ter maior facilidade ao lidar com problemas que possuem apoio iconográfico na compreensão de conceitos algébricos, ressaltando a importância de se trabalhar com problemas que explorem as noções de equivalência tanto em formas numérica quanto iconográfica.

Foram identificados diferentes tipos de erros nas respostas dos alunos. Na Q4, destacaram-se erros categorizados por CURY (2007) como conceituais, de interpretação e de generalização, enquanto na Q6, os erros procedimentais e de interpretação foram mais comuns. Observou-se confusão na compreensão da equivalência como igualdade de quantidades. Muitos alunos tiveram dificuldades em interpretar as relações de equivalência na Q4, levando a falhas que comprometeram seus cálculos. Na Q6, alguns não perceberam que, para equilibrar a balança, as frutas devem ser avaliadas com base em suas contribuições para o peso total. Além disso, erros de leitura e operações básicas, como adição e subtração, contribuíram para equívocos adicionais em ambas questões.

A análise dos dados em Pelotas revela que as questões de equivalência apresentaram taxas de acerto baixas, semelhantes às observadas por VASCONCELOS et al. (2023) durante a aplicação do mesmo instrumento em Rio Grande. Em nosso estudo, registramos 38% de acertos na Q4 e 43% na Q6, corroborando os achados da autora, que também obteve uma maior taxa de acerto na Q6. Segundo a autora, a dificuldade encontrada na Q4 estava relacionada à interpretação das informações e à abstração dos dados, o que se assemelha aos achados desta pesquisa.

4. CONCLUSÕES

Baseando-se nos achados da pesquisa, as taxas de acerto relativamente baixas indicam que a maioria dos alunos enfrenta dificuldades em compreender as noções de equivalência, tanto na forma numérica quanto na iconográfica. Isso aponta para uma lacuna no entendimento conceitual dessas noções fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio algébrico.

Apesar de ser trabalhada em equações somente nos anos finais do Ensino Fundamental, a noção de equivalência na igualdade pode ser trabalhada desde os anos iniciais, presente em situações de caráter numérico e comparativo, como a proposta deste estudo. Os resultados indicam que essas concepções não foram desenvolvidas nas crianças de quarto e quinto ano. A partir deste trabalho, é possível aprimorar a prática docente e direcionar futuras investigações sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, especialmente no que se refere ao desenvolvimento do raciocínio algébrico nos anos iniciais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12. ed., Porto: Porto, 2003.

CURY, H.N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FERRAZ, L. H. P; BASTOS, M. H. C. O ensino da matemática em imagens: os suplementos didáticos encartados na Revista do Ensino/RS (1951-1978). **Revista de História da Educação Matemática**, v. 3, n. 3, p. 1–35, 2017.

FERRINI-MUNDY, J.; LAPPAN, G.; PHILLIPS, E. Experiences with Patterning. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics, 2000. Disponível em: <http://sdcounts.tie.wikispaces.net/file/view/experiences+with+patterning.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2024.

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A; MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar a Educação Algébrica Elementar. **Pro-posições**, Campinas: Cortez Editora, v. 4, n. 1, p. 78–91, mar. 1993.

LEMO, R. C. C.; PAULA, M. C; MAGINA, S. M. P. Early Algebra: um mapa teórico a partir de estudos publicados no grupo de pesquisa RePARE. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 30, p. 01–21, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/10759>. Acesso em: 3 out. 2024.

MERLINI, V. L.; MAGINA, S. M. P.; FONSECA, J. S. P. da. O Grupo RePARE: surgimento e desdobramentos. **Com a Palavra, o Professor**, [S. l.], v. 8, n. 20, p. 268–283, 2023. DOI: 10.23864/cpp.v8i20.872. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/872>. Acesso em: 6 out. 2024.

PRESTES, D. B.; FERREIRA, A. G.; PIRES, M. N. M. Early Algebra Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Manifestações Do Pensamento Algébrico. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 36, n. 113, p. 105–115, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.113.105-115. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10591>. Acesso em: 3 out. 2024.

VASCONCELOS, L.; TUNAS, M.; PINHO, C.; PETITO, S.; LEÃO, A.; MORALES, K. Álgebra nos anos iniciais: um estudo sobre equivalências. In: **22ª Mostra da Produção Universitária - MPU**, 22., Rio Grande, 2023, **Anais 22ª MPU**. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2023.