

APRENDIZAGEM COLABORATIVA EM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM FATORAÇÃO E PRODUTOS NOTÁVEIS

Érika Dagnoni Ruggiero Dutra¹, Humberto Vinícius Altino Filho².

¹ Mestranda em Educação Matemática, UFOP, erikadrd@hotmail.com

² Mestrando em Educação Matemática, UFOP, humbertovinicio@hotmail.com

Resumo- Nesse trabalho objetiva-se discutir como uma atividade baseada no modelo colaborativo de aprendizagem pode ser utilizada para contribuir com o domínio da identificação dos casos de fatoração e produtos notáveis, principalmente, na simplificação de expressões algébricas. Por muitas vezes, as tarefas que envolvem a álgebra se tornam grandes obstáculos no ensino de matemática, uma vez que os alunos não possuem o repertório necessário para a resolução de exercícios desse campo. Nesse sentido, propõe-se uma atividade colaborativa, possibilitando que o conhecimento seja construído por meio da interação entre os alunos, e verificou-se que, por meio dessa abordagem, os casos de fatoração e produtos notáveis se tornaram mais claros e identificáveis. Para esse estudo, nos embasamos nos textos de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005) e Torres e Irala (2014).

Palavras-chave: Aprendizagem Colaborativa; Pensamento Algébrico; Ensino de Matemática.

Área do Conhecimento: Ciências Humanas

1 INTRODUÇÃO

Metodologias inovadoras estão em evidência no contexto educacional de todos os níveis de ensino, apresentando-se como possibilidades para potencializar o engajamento e o aprendizado dos mais diversos assuntos e conteúdos. Dentre tais métodos, encontramos as metodologias ativas de aprendizagem, que se configuram como estratégias que permitem ao aluno ocupar o centro do processo de aprendizagem, desenvolvimento de competências específicas e possibilitando o exercício da autonomia.

Os métodos ativos vêm sendo utilizados pelas instituições de ensino como forma de dinamizar e envolver os alunos na sala de aula, deslocando atividades mais simples, como a leitura e estudo de materiais em outros formatos, para o ambiente extraclasse e na sala de aula, sob a orientação do professor, são feitas tarefas de maior complexidade como análises, resolução de problemas e construção de projetos.

A aprendizagem colaborativa configura-se com uma proposta que visa valorizar a integração e as relações de responsabilização entre os pares com o objetivo de construir mutuamente o conhecimento, advindo da troca e negociação de informações e experiências entre os alunos.

As atividades precisam ser preparadas com intencionalidade, porém, nesse modelo o professor não precisa dar muitos direcionamentos acerca da formação dos grupos e dos passos para a realização da atividade. É preciso ainda chamar atenção para o fato de que não basta que os alunos estejam em grupos para que seja considerada uma aprendizagem colaborativa, existem alguns fatores que são essenciais para essa abordagem,

Diante disso, nesse artigo pretende-se apresentar e analisar uma atividade baseada na aprendizagem colaborativa proposta aos alunos da 1^a Série do Ensino Médio, em uma escola privada, que teve como objetivo facilitar a identificação dos casos de fatoração e produtos notáveis. Para tanto, os estudos de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005) foram utilizados para discutir o pensamento algébrico; a descrição dos objetivos e as características da aprendizagem colaborativa, foi feita com base em Torres e Irala (2014) e, além disso, fez-se o detalhamento da aplicação da atividade, colocando em tela suas interfaces com o modelo colaborativo de aprendizagem.

2 PENSAMENTO ALGÉBRICO: MARCO CURRICULAR E OBSTÁCULOS

No início do século XIX, percebeu-se que o objeto de investigação da Álgebra ia além da resolução de equações e de operações clássicas sobre quantidades, pois passou a estudar operações sobre objetos abstratos, como grupos, anéis, corpos etc. Desde então, a história da Álgebra dividiu-se em *Álgebra Clássica ou Elementar* e *Álgebra Moderna ou Abstrata*. Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) apresentam a educação algébrica em três concepções:

- *Linguístico-pragmática* (século XIX e início do século XX): considerava que a resolução de problemas e equações por técnicas mecanizadas eram suficientes para a aprendizagem, ou seja, no currículo de ensino de álgebra prevalecia a resolução de muitos exercícios com expressões algébricas e posterior aplicação em problemas.

- *Fundamentalista-estrutural* (décadas de 1970 e 1980): entendia que a disciplina de Álgebra deveria fornecer os fundamentos lógicos dos campos da matemática escolar, de tal maneira que os tópicos algébricos (expressões, operações, fatoração) fossem posteriores aos tópicos de fundamentação (conjuntos, equações e inequações do 1º grau, entre outros) e anteriores aos novos conteúdos algébricos (funções de 1º e 2º graus etc.).

- *Fundamentalista-analógica*: procurou fazer uma conexão entre as duas concepções anteriores pois resgata o valor instrumental da Álgebra, mantendo o fundamentalismo, ressaltando uma “álgebra geométrica” que permite a visualização (por meio de blocos de madeira, símbolos ou figuras) das transformações algébricas.

Entretanto, o ensino de álgebra limitava-se aos seus aspectos linguísticos e transformistas, que não valorizavam o pensamento algébrico e de significação, pois priorizavam o domínio de habilidades manipulativas das expressões algébricas por parte do aluno (FIORENTINI; FERNANDES; CRISTÓVÃO, 2005).

Historicamente, destaca-se que o ensino de Álgebra não está muito diferente dessas concepções, já que livros didáticos e apostilas utilizadas em sala de aula apresentam a álgebra como mera aplicação de fórmulas e repetição de exercícios.

Mas, o pensamento algébrico também pode ser desenvolvido gradativamente pelo aluno, ao estabelecer relações/comparações entre padrões geométricos ou expressões algébricas, expressando estruturas aritméticas de uma situação-problema, produzindo vários significados para expressões algébricas iguais, desenvolvendo processos de generalização etc. (FIORENTINI; FERNANDES; CRISTÓVÃO, 2005).

Alguns elementos são considerados por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) como caracterizadores do pensamento algébrico, como a “percepção de regularidades, percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que variam, tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização” (p. 87), o que permite concluir que não existe uma única forma de expressar o pensamento algébrico, já que é possível expressar-se através da linguagem aritmética, linguagem geométrica ou ainda de uma linguagem específica, de natureza simbólica.

Diante disso, uma quarta concepção de educação algébrica é proposta, na qual o ensino de álgebra inicia com a exploração de tarefas exploratórias-investigativas (situações-problemas abertas) ou com a problematização de fatos considerados geométricos ou aritméticos que necessitem de generalizações. Também considera o caminho inverso, ou seja, a partir de uma expressão algébrica, atribui-se sentidos ou significados a ela.

Na Educação Básica, os itens referentes a álgebra, nas avaliações feitas pelo governo, tem tido um desempenho abaixo do esperado, e uma das razões é o fato de professores ensinarem este conteúdo, na maioria das vezes, apenas por repetição mecânica de muitos exercícios. Os PCN caracterizam a linguagem algébrica como fator que possibilita a resolução de situações-problema, ao considerar como objetivo do ensino de Álgebra, o reconhecimento de expressões algébricas e a produção e interpretação de escritas algébricas (BRASIL, 1998).

A busca por métodos e processos de ensino e aprendizagem que tornem a álgebra mais significativa e motivadora para o aluno foi uma das razões para o desenvolvimento da atividade descrita neste artigo, na tentativa de afastar-se do uso da memorização e repetição de fórmulas como único modo de aprender os processos de Fatoração aplicando os conceitos adquiridos de Produtos Notáveis no Ensino Fundamental.

3 CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA

A abordagem colaborativa para aprendizagem tem sido fortemente indicada no meio acadêmico, uma vez que essas metodologias têm potencial para o desenvolvimento da atividade discente. No modelo colaborativo, há um estímulo contínuo à interação, à tomada de decisão, ao

gerenciamento de opiniões, à resolução de problemas, que são habilidades essenciais para a vivência na sociedade atual.

No contexto da aprendizagem colaborativa, os alunos são constantemente responsabilizados pela construção do conhecimento de forma individual e também do grupo em que são inseridos. Esse movimento de interrelação de sujeitos está intrinsecamente ligado à ideia de aprender a viver junto, trazida por Delors (2012) como um dos pilares para a educação atual, como forma de desenvolver “a compreensão do outro e a percepção das interdependências – realizar projetos comuns e preparar-se para gerenciar conflitos – no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz” (DELORS, 2012, p. 31).

Em resposta ao ensino tradicional, que ainda é muito presente no dia a dia das escolas, tais propostas de aprendizagem reconhecem o conhecimento prévio, as experiências, a visão de mundo, enfim, o *background* dos alunos. O processo de ensino aprendizagem não se mantém centrado na figura do professor, o protagonismo é conferido ao aluno que exerce funções essenciais nesse processo. Do professor espera-se que seja manejada a criação de contextos e ambientes de aprendizagem, nos quais os alunos possam desenvolver as habilidades cognitivas e sociais esperadas, exercitando a criatividade e a interação com os demais.

A aprendizagem colaborativa consiste em “uma situação de aprendizagem na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas” (TORRES; IRALA, 2014, p. 64). Nesse sentido amplo, pode-se dizer que na aprendizagem colaborativa o conhecimento é construído numa relação de consequência da interação entre os pares, sendo um produto desse relacionamento e da responsabilização de todos os envolvidos pelo progresso e aprendizado mútuo. Dessa forma, a aprendizagem colaborativa se reafirma como uma abordagem que foca o sentido solidário e integrado, e não competitivo e isolado.

É importante enfatizar que não basta que a atividade seja conduzida em grupos para que a aprendizagem seja colaborativa ou cooperativa, como pode-se notar na Tabela 1 abaixo, em que são apresentadas as diferenças de um trabalho de grupos tradicional e cooperativo.

Tabela 1 - Diferenças entre grupos de trabalho tradicional e de aprendizagem cooperativa

Grupos em Aprendizagem Cooperativa	Grupo de Trabalho Tradicional
Interdependência positiva	Não há interdependência
Responsabilidade individual	Não há responsabilidade individual
Heterogeneidade	Homogeneidade
Liderança partilhada	Há um líder designado
Responsabilidade mútua partilhada	Não há responsabilidade partilhada
Preocupação com a aprendizagem dos outros elementos do grupo	Ausência de preocupação com as aprendizagens dos elementos do grupo
Ênfase na Tarefa e também na sua manutenção	Ênfase na tarefa
Ensino direto dos skills sociais	É assumida a existência dos skills sociais, pelo que se ignora o seu ensino
Papel do Professor: observa e intervém	O professor ignora o funcionamento do grupo
O grupo acompanha a sua produtividade	O grupo não acompanha a sua produtividade

Fonte: (TORRES; IRALA, 2014)

Torres e Irala (2014) chamam atenção ainda para a diferenciação entre a aprendizagem colaborativa e cooperativa, que apesar de parecer apenas uma questão terminológica, para esses autores, existem características próprias de cada uma, no que tange a função e o envolvimento do professor na atividade, a formação dos grupos, a construção das propostas e a responsabilização. Em linhas gerais, a aprendizagem cooperativa é dita mais fechada, uma vez que o professor apresenta mais direcionamentos, formando os grupos, de forma intencional, sugerindo funções e ainda apresentando passos para a resolução das situações; na aprendizagem colaborativa, os alunos é que definem a organização dos grupos, sem hierarquias e buscam dentre os seus membros construir os modelos que mais se encaixam com o perfil do grupo para realizar as tarefas.

Porém esses dois formatos apresentam também muitas confluências, no que se diz da importância de promover uma aprendizagem ativa por meio da interação, sendo essa mais eficaz que o ensino receptivo, da potencialidade das trocas entre aluno/aluno e professor/aluno, do equilíbrio entre as atividades em grupo e as aulas expositivas, e o trabalho com grupos pequenos facilitando a administração e negociação de estratégias e informações, visto que a “articulação de ideias em pequenos grupos aumenta a habilidade de o aluno refletir sobre suas próprias crenças e processos mentais” (TORRES; IRALA, 2014, p. 67).

Por fim, temos que a aprendizagem colaborativa viabiliza um sentimento de pertença a uma comunidade de discussão. Segundo Torres e Irala (2014), “pertencer a uma comunidade acadêmica pequena e acolhedora aumenta o sucesso do aluno a sua retenção; e gostar (ou pelo menos reconhecer o valor da) diversidade é essencial para a sobrevivência de uma democracia multicultural” (p. 67).

4 DESENVOLVENDO E DISCUTINDO A ATIVIDADE

Ao ensinar fatoração no primeiro ano do Ensino Médio, é esperado que os alunos tenham domínio dos conceitos de Produtos Notáveis, que são apresentados pela primeira vez no 8º (oitavo) ano do Ensino Fundamental.

Inicialmente, apresenta-se os casos de fatoração colocando o fator comum em evidência (polinômio é fatorado uma vez) e por agrupamento (o polinômio pode ser fatorado em mais de uma vez), seguido pelo caso do trinômio do quadrado perfeito, da diferença de quadrados, além da soma de cubos e cubo da soma.

O fato de os alunos apresentarem grandes dificuldades em identificar as corretas formas de fatoração da equação algébrica dada, bem como a dificuldade em saber qual dos casos acima deve ser aplicado para efetuar a fatoração, motivaram o desenvolvimento da sequência didática que foi aplicada na aula de Matemática do dia 21 de março de 2018.

Os alunos se organizaram em grupos com 4 pessoas, e a atividade entregue continha várias expressões algébricas distribuídas de maneira aleatória, que deveriam ser agrupadas em seus respectivos “grupos” de produtos notáveis.

Para isso, os alunos deveriam recortar as expressões e colar em uma cartolina, mas sem resolver inicialmente, apenas com a observação da expressão e dos conceitos teóricos contidos no caderno e apostila de aula, conforme mostra a Figura 1 abaixo.

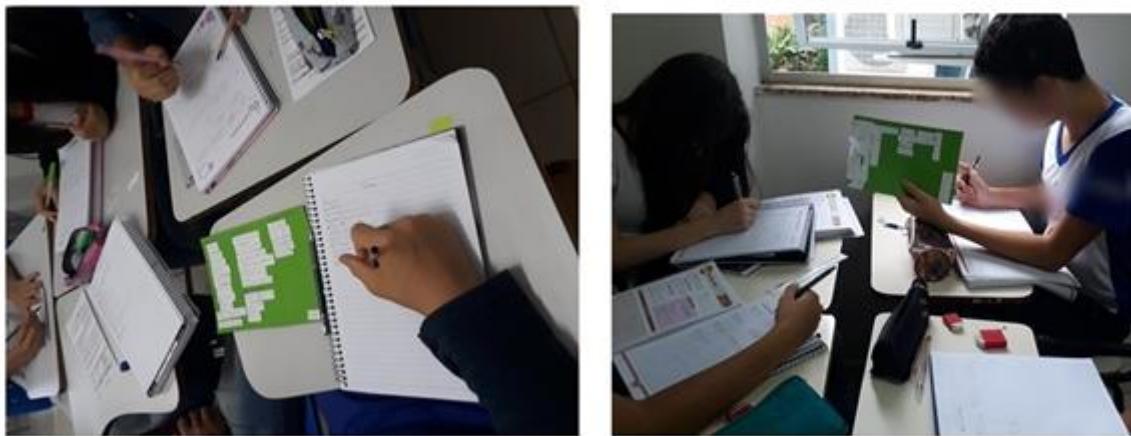
Figura 1 - Identificação dos casos de fatoração



Fonte: os autores

Após esta colagem, os alunos deveriam resolver cada uma das expressões, e verificar se as haviam agrupado corretamente, conforme foi solicitado no início. A Figura 2 abaixo mostra a etapa em que os alunos estavam fazendo a fatoração de cada uma das expressões.

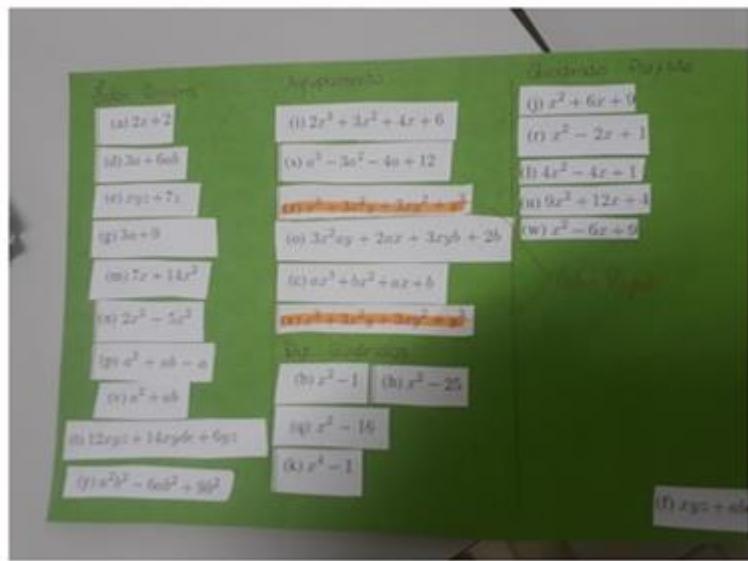
Figura 2 - Resolução das expressões algébricas



Fonte: os autores

Ao final da resolução, alguns grupos identificaram que haviam feito as correlações erradas entre as expressões e os casos de fatoração, fazendo as correções necessárias, como mostra a imagem abaixo.

Figura 3 - Correção das atividades



Fonte: os autores

Como pode-se observar nessa atividade são contempladas diversas características da aprendizagem colaborativa, como por exemplo: a divisão de grupos feitas pelos alunos; a forma como eles se organizaram para cumprir a atividade respeitando o ritmo de cada membro, isto é, responsabilizando-se mutuamente pelo aprendizado de todos, até mesmo na fase de resolução das expressões algébricas e de correção.

Após a aplicação dessa atividade, os alunos, em geral conseguiram identificar mais facilmente os casos de fatoração e produtos notáveis, habilidade fortemente desejável na composição do repertório necessário para o processo de ensino aprendizagem de álgebra.

É importante destacar que este tipo de atividade não promove apenas o conhecimento de um determinado conteúdo matemático, mas também proporciona a troca de saberes, imaginação, raciocínio e competências entre os alunos envolvidos na atividade, favorecendo a compreensão do conteúdo matemático estudado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo apresentar e analisar as potencialidades de uma atividade com embasamento do modelo colaborativo de aprendizagem, na assimilação de conceitos e desenvolvimento de habilidades essenciais para o amadurecimento dos mecanismos da álgebra e do próprio pensamento algébrico.

Por meio de uma proposta bem simples, com materiais acessíveis a todos os níveis e esferas educacionais, pôde-se construir uma tarefa em que a interação entre os alunos e a responsabilização destes pela aprendizagem individual e de seus pares frutificou na construção do conhecimento necessário para alcançar níveis mais elevados do conteúdo.

Dessa forma, nota-se que, para o desenvolvimento de faculdades da formação geral, com competências e habilidades próprias do contexto educacional atual, não são essenciais materiais, recursos e números de aulas extremamente dispendiosos, basta que o professor tenha em sua bagagem o conhecimento de abordagens diferenciadas e inovadoras, que viabilizam, de maneira elementar, o protagonismo discente.

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Terceiro e quarto ciclo. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DELORS, Jacques (org.). **Educação um tesouro a descobrir** – Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 7. ed. Editora Cortez, 2012.
- FIORENTINI, D.; FERNANDES, F.; CRISTÓVÃO, E. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO DE INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NO CURRÍCULO E NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR, 2005, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2005. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/seminario_lb.htm>. Acesso em: 21 out. 2018.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar, In: **Pro-Posições**, Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – Unicamp. Vol. 4, nº 1 [10]. Campinas: Cortez Editora, p.78-91,1993.
- TORRES, Patrícia Lupion.; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Aprendizagem Colaborativa: teoria e prática. **Agrinró**, Paraná, 2014.