



Contributos de uma situação didática para o ensino de Quadriláteros: compreensões a partir da Teoria das Situações Didáticas

Luciano Soares Gabriel¹

GD14^o – Resolução de Problemas

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa de Mestrado Profissional concluída junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP. Com relação à Geometria, certamente não mais podemos falar em abandono de seu ensino, uma vez que seus conteúdos, nas escolas brasileiras, estão presentes nos livros didáticos, nas práticas pedagógicas de professores e nos estudos de pesquisadores. Contudo, é um ramo da Matemática que ainda carece de atenção no que diz respeito à aprendizagem dos alunos, ao material didático e à formação de professores. Assim, este trabalho tem como objetivo principal compreender como uma atividade, elaborada e aplicada, levando em consideração as noções da Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau pode contribuir para o ensino de Geometria – Quadriláteros – no Ensino Fundamental II. A pesquisa foi realizada com estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Fartura, interior do estado de São Paulo. O pesquisador, que se colocou como professor desses estudantes, propôs a realização de uma atividade envolvendo a classificação dos quadriláteros. Trata-se de uma pesquisa qualitativa na qual foram analisados os diálogos dos alunos, as resoluções escritas e seus comportamentos frente à atividade proposta. Considerando o que se mostrou nos dados da pesquisa, foi possível verificar que a interação dos alunos com a atividade realizada estimulou o desenvolvimento do pensamento matemático e geométrico através da resolução de problemas que estimularam a utilização das habilidades de observação, formulação, comunicação, argumentação e validação.

Palavras-chave: Educação Matemática, Educação Básica, Ensino de Geometria, Sequência Didática, Quadriláteros Notáveis

Introdução

Como professor de Matemática do Ensino Básico na rede privada de ensino, há 12 anos, e vice-diretor de uma escola estadual, há 9 anos, tenho presenciado a dificuldade dos alunos em aprender Matemática, sobretudo no que se refere a conteúdos geométricos. Seja pelo despreparo de alguns professores para ensinar tais conteúdos, seja pela falta de materiais didáticos pedagógicos de apoio ou pela não familiaridade de alguns docentes com recursos

¹ Universidade Federal de Pelotas, e-mail: autor@email.br, orientador: Dr. Pedro de Castro.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

tecnológicos, a Geometria torna-se de difícil compreensão e, até mesmo, sem significado para muitos estudantes.

Diante disso, decidimos trabalhar com esse tema em nossa pesquisa de mestrado (GABRIEL, 2017a). Para isso, debruçamo-nos em leituras e estudos sobre o processo histórico de como ocorreu e ainda ocorre o ensino da Geometria no Brasil. Percebemos que, depois de uma época de abandono que se configurou após o Movimento da Matemática Moderna, hoje seus conteúdos estão presentes nas escolas brasileiras e as práticas pedagógicas para seu ensino estão recebendo atenção de professores e pesquisadores. Contudo, concluímos que é um ramo da Matemática que ainda carece de mais cuidado no que diz respeito à aprendizagem dos alunos, ao material didático e à formação de professores.

Verificamos os apontamentos relativos à Geometria destacados nos documentos brasileiros de orientações curriculares e consideramos as orientações atuais acerca das possíveis abordagens para seu ensino. Segundo PCN (BRASIL, 1998), o estudo da Geometria deve ter como ponto de partida a análise de figuras através de observações, manuseios e construções, que permitam elaborar conjecturas e identificar propriedades, ou seja, o documento recomenda estimular o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças e identificar regularidades.

Por isso, elegemos o conteúdo Quadriláteros para criar uma sequência didática, pois, dentre as inúmeras figuras geométricas, os quadriláteros possuem propriedades envolvendo os seus elementos (lados, ângulos, diagonais, área, perímetro, etc.) que, quando trabalhados adequadamente, permitem os alunos raciocinar indutiva e dedutivamente, formulando e testando conjecturas e generalizações, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico. Notamos, portanto, que o estudo com os Quadriláteros vai ao encontro das recomendações dos PCN (BRASIL, 1998).

Outro motivo que nos impulsionou para o trabalho com Quadriláteros foi o fato de encontrarmos nos objetivos indicados na Base Nacional Comum Curricular – BNCC



(BRASIL, 2017) sobre o ensino de Geometria, um específico relativo a esse conteúdo: “Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão de classes entre eles” (BRASIL, 2017, p. 259).

Ao adotarmos, como objeto de investigação, analisar as contribuições de uma sequência didática para o ensino e aprendizagem do conteúdo Quadriláteros, buscamos aporte teórico na Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau, para elaboração das atividades que comporiam a sequência. Uma dessas atividades será relatada no presente artigo.

A Teoria das Situações Didáticas

Brousseau (2008) expõe como ideia básica, em sua Teoria das Situações Didáticas, aproximar o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas; formulando hipóteses; provando resultados; construindo modelos, conceitos e teorias, e socializando os resultados diante da resolução de um problema. Ainda segundo o autor, o aluno deve ser sempre estimulado a esforçar-se para superar seus limites e, com esforço próprio, construir novos conhecimentos. Para isso, sugere que o estudante passe por cinco etapas diante da resolução de um problema:

- **Etapas de devolução:** ato pelo qual o professor cede ao aluno uma parte da responsabilidade pela aprendizagem.
- **Etapas de ação:** é aquela na qual o aluno, que se encontra ativamente empenhado na procura da solução de problema, realiza determinadas ações mais imediatas. Caracteriza-se pelo predomínio do aspecto experimental e operacional.
- **Etapas de formulação:** o aluno já utiliza na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos, além de mostrar um evidente trabalho com informações teóricas de uma forma bem mais elaborada.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

- **Etapa de validação:** os alunos tentam convencer os interlocutores da veracidade das afirmações que fizeram, utilizando uma linguagem matemática apropriada (demonstrações).
- **Etapa de institucionalização:** o professor retoma parte da responsabilidade cedida aos alunos e institucionaliza o saber construído, estabelecendo um caráter mais objetivo e universal para o conhecimento.

Assim, ao elaborarmos a sequência didática proposta neste trabalho, selecionamos e criamos atividades que oferecessem aos estudantes a oportunidade de vivenciar as cinco etapas sugeridas por Brousseau na resolução de um problema.

Entretanto, é necessário observar que essas etapas não têm um início e um fim especificamente delimitado, mas se entrelaçam fortemente durante o seu desenvolvimento. O reconhecimento das etapas, por parte do professor, é fundamental para o êxito, tanto na elaboração, quanto na aplicação de uma situação didática, pois desse reconhecimento depende o grau de mediação do docente. Gostaríamos de ressaltar que na experiência que realizamos os alunos trabalharam em grupos. As etapas descritas a seguir – ação, formulação, validação e institucionalização –, utilizando os trabalhos de um único grupo, também foram realizadas com os trabalhos de todos os demais grupos. Contudo, pela inviabilidade de descrever o processo individual pelo qual cada grupo passou, escolhemos, para descrição, aquele que mais se aproximou da realidade geral da classe, que foi de organizarem os quadriláteros levando em consideração o paralelismo e a perpendicularidade de seus lados. Ressaltamos, ainda, que a atividade descrita é uma das 15 (quinze) atividades que compõem a sequência didática por nós elaborada (GABRIEL, 2017b), e foi escolhida pois as fases de uma situação didática estão bem perceptíveis, facilitando, assim, o entendimento do leitor.

Metodologia de Pesquisa

Para que pudéssemos coletar informações sobre as potencialidades da atividade que aplicamos em contribuir para o ensino e aprendizagem sobre os Quadriláteros, realizamos



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

uma pesquisa de natureza qualitativa, na qual foram analisados os diálogos dos alunos, as resoluções escritas e seus comportamentos frente à atividade. Escolhemos atuar diretamente no ambiente de investigação – uma sala de aula com 33 alunos de uma escola pública do interior do estado de São Paulo –, envolvendo-nos com a situação por meio de uma pesquisa naturalista ou de campo, que, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 106) “[...] é aquela modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece [...]”. A aplicação da atividade foi conduzida pelo próprio pesquisador, que assumiu as aulas de Matemática durante esse período.

O registro das informações fez-se por meio de fotos, gravações de áudio, anotações (diário de campo) e documentos elaborados pelos alunos (resoluções escritas que os alunos fizeram para as atividades que compõem a sequência didática).

A análise e a interpretação dos dados iniciaram-se juntamente com a coleta e foram tomando forma à medida que eram redigidas as anotações. Para interpretarmos os dados das atividades desenvolvidas, foram analisadas as anotações das observações do diário de campo, as fotos e áudios dos alunos durante as aulas e, principalmente, o material produzido por eles ao realizarem as atividades propostas.

A Atividade

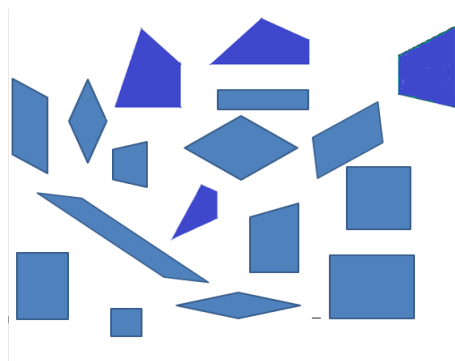
As figuras abaixo são quadriláteros e estão distribuídos aleatoriamente. Recorte essas figuras e, em grupo, tente redistribuí-las de acordo com suas características comuns. Por escrito, explique quais foram os critérios que vocês utilizaram para construir cada novo grupo de quadriláteros. Escolha um colega do grupo para relatar aos demais alunos da classe os pensamentos do grupo.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS



Iniciamos a aula dividindo, aleatoriamente, os 33 alunos em trios. Providenciamos tesouras extras para que não gastássemos muito tempo no recorte dos quadriláteros.

De posse dos quadriláteros já recortados, os alunos iniciaram o processo de tentar organizá-los segundo características comuns percebidas. Enquanto circulávamos pela sala de aula, percebíamos que os alunos simulavam tentativas, refletiam sobre as ideias dadas pelos colegas, discutiam e tentavam eleger procedimentos para solucionar o problema. Segundo Brousseau (2008), esse processo predominantemente experimental caracteriza a etapa de **ação** de uma situação didática. Acreditamos que o número reduzido de alunos por grupo contribuiu para que todos participassem ativamente dessa etapa.

Depois de discussões e questionamentos entre eles, os alunos, mesmo sem uma linguagem matemática formal, já conseguiam elaborar/formular alguns esquemas teóricos para classificar os quadriláteros - característica própria da etapa de **formulação** de uma situação didática.

Um fato que nos chamou a atenção foi que, a maioria dos grupos, antes de formalizar suas ideias acerca de como organizar os quadriláteros – já que precisavam redigir um texto explicando esse procedimento -, chamavam-nos até suas carteiras para perguntarem se o método que utilizaram estava correto. Segundo Brousseau (1996, p. 49), o professor deve “[...] propor ao aluno uma situação de aprendizagem para que [este] elabore seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta, e os faça funcionar ou os modifique como respostas às exigências do meio e não a um desejo do professor”. Assim, aproximávamo-nos dos grupos e explicávamos que quem responderia à pergunta sobre se estava correta ou não a organização elaborada por eles, seriam eles próprios, em conjunto



XXI EBRAPEM

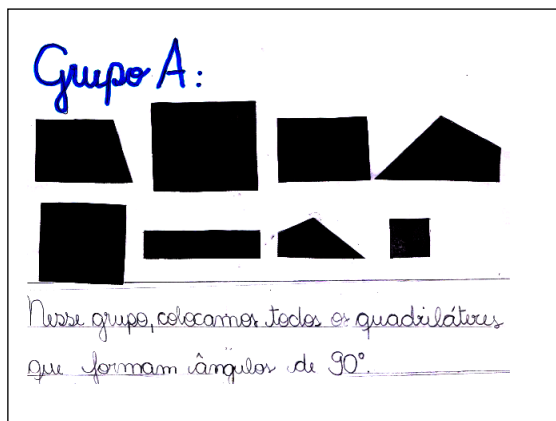
ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

com os demais alunos da sala. Mas procuramos ajudá-los a pensar e refinar suas conjecturas, questionando o grupo com perguntas do tipo: Vocês todos estão de acordo com essa organização? Vocês acham que os outros colegas também concordarão com a classificação que fizeram? Caso eles não concordem, vocês teriam argumentos para fazê-los mudar de ideia? Percebemos que o trabalho em grupo, certamente, também fortaleceu o pensamento dos alunos, visto que a maior parte dos grupos respondeu com confiança que sabia explicar a classificação que fez e, ainda, que conseguiria convencer os colegas, caso discordassem de suas ideias.

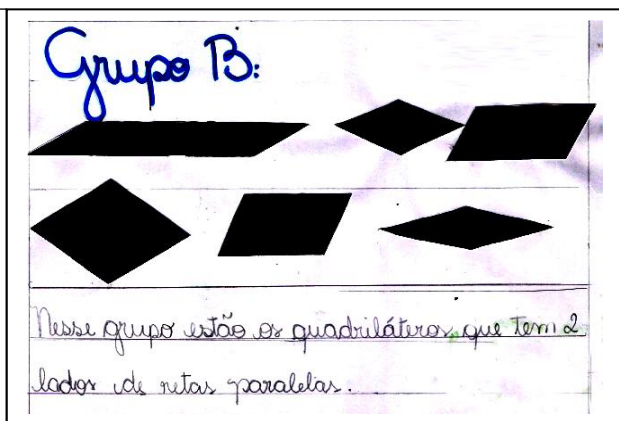
Depois de responderem aos questionamentos, os alunos redigiram textos explicando a classificação que fizeram. Enquanto escreviam, notamos que se preocupavam com a redação dos textos, já que um integrante do grupo a utilizaria para relatar aos demais colegas da classe o pensamento do grupo. As imagens a seguir mostram os critérios utilizados por um dos trios para organizar os quadriláteros:

Figura 1 – Organização dos quadriláteros



Fonte: acervo do autor

Figura 2 – Organização dos quadriláteros



Fonte: acervo do autor

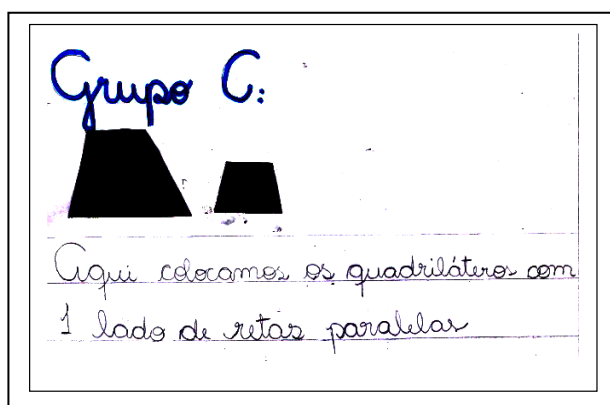


XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Figura 3 - Organização dos quadriláteros



Fonte: acervo do autor

Analisando as imagens anteriores e também as produções de outros grupos, observamos que a maioria dos alunos utilizou, como critérios para classificar e organizar os quadriláteros, o paralelismo e a perpendicularidade de seus lados.

Ao final da primeira aula, das três destinadas à atividade, depois que todos os grupos entregaram suas produções, aproveitamos o horário do intervalo – já que, nesse dia, as aulas duplas de Matemática eram separadas pelo recreio escolar – para scaneá-las e projetá-las no quadro branco, pois isso facilitaria a exposição do trabalho do grupo para os demais alunos da sala.

No início da segunda aula, os alunos começaram a expor aos demais companheiros de classe os critérios que utilizaram para construir cada grupo de quadriláteros. No momento da exposição, todos os membros de cada trio se posicionaram à frente da sala e o aluno eleito como orador relatava aos demais colegas o pensamento que utilizaram para dividir os quadriláteros. A imagem abaixo nos ajuda a entender a dinâmica relatada:



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Figura 4 – Alunos durante a exposição



Fonte: acervo do autor

Consideramos que esse momento tenha sido o mais rico da atividade, uma vez que houve a interação dos membros de cada trio com os demais alunos da sala. Enquanto alguns faziam a explicação na lousa, os demais prestavam bastante atenção, pois queriam acompanhar e entender o pensamento dos colegas. Terminada a explicação de cada trio, instigávamos os demais alunos a darem suas opiniões a respeito da explanação dos colegas. Para estimular a participação dos alunos, fazíamos perguntas: Vocês concordam com a divisão feita pelos colegas? Fariam alguma modificação? Tem alguma coisa que precisa ser melhorada? Alguém discorda da organização feita por esse grupo? Por quê?

Ao passarmos a palavra aos alunos que assistiram à apresentação, esses podiam questionar os colegas caso discordassem da organização feita por eles. Ao grupo, que era questionado, restavam duas alternativas: convencer os alunos da sala que a organização elaborada por eles estava correta, ou aceitar a opinião dos colegas e modificar os critérios e o texto que elaboraram. Essa fase da atividade é considerada como etapa de **validação** da situação didática (BROUSSEAU, 2008).

Para exemplificarmos esse processo, voltamos às Figuras 01, 02 e 03. Ao apresentarmos à sala aquelas imagens e explicarmos os critérios utilizados para organizar os quadriláteros, os alunos foram questionados em relação aos quadriláteros que compunham o grupo B.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

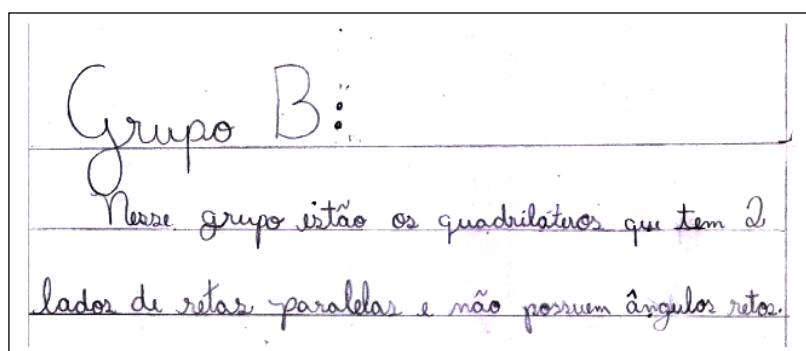
De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

O seguinte questionamento foi feito pelos alunos ao grupo: Se vocês consideraram como Grupo B os quadriláteros que possuem dois pares de lados paralelos, por que os quadrados e retângulos não estão aí? Eles também não possuem dois pares de lados paralelos?

Ao ouvirem a interrogatória, os membros do grupo olharam-se perplexos e, depois de um tempo pequeno de silêncio, um dos integrantes do trio cochichou eufórico no ouvido dos demais - como se tivesse descoberto a resposta -, que acenaram positivamente com a cabeça. Depois disso, o aluno respondeu que os quadrados e retângulos não estavam ali, pois possuíam ângulos retos; e ali só estavam os quadriláteros que tinham dois pares de lados paralelos, mas que não possuíam ângulos retos.

Para finalizarmos o processo de validação da atividade, novamente perguntamos aos alunos que estavam apresentando a resolução se, diante do que foi discutido, consideravam necessário mudar o texto que descrevia as características dos quadriláteros que compunham o Grupo B. Responderam que sim e fizeram uma nova descrição, conforme a figura abaixo:

Figura 5 – Organização dos quadriláteros



Fonte: acervo do autor

Depois que todos os grupos validaram suas hipóteses com a ajuda dos colegas, novamente scaneamos os trabalhos dos alunos, apenas para, como professores da sala, organizarmos uma síntese dos conhecimentos construídos ao longo da atividade. Segundo Brousseau (2008), essa etapa da atividade caracteriza a fase de **institucionalização** da situação didática e tem a finalidade de dar um carácter oficial/universal aos conhecimentos



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

trabalhados na sala de aula, levando-os da esfera particular e individual para uma dimensão histórica e cultural do saber científico.

Com as produções dos estudantes projetadas na lousa, fizemos algumas adequações, principalmente em relação à linguagem matemática. Retomamos os conceitos de reta, segmento de reta e lado de um polígono, visto que uma parte considerável das produções dos alunos continha algum tipo de erro conceitual e de nomenclatura referente a esses assuntos. Explicamos que na Geometria nem sempre é possível definir um conceito e que isso acontecia com a reta – não pode ser definida, apenas imaginada. Utilizamos vários exemplos do cotidiano para que os alunos conseguissem imaginar uma reta. Explicamos ainda que, por unir dois pontos que representam os vértices consecutivos de um polígono, seu lados são considerados segmentos de reta e não retas.

A redação, mostrada na figura 5, era a seguinte: Grupo B – Nesse grupo estão os quadriláteros que tem 2 lados de retas paralelas e não possuem ângulos retos. Depois do processo de institucionalização, passou a ser escrita da seguinte forma: Grupo B – Nesse grupo estão os quadriláteros que têm dois pares de lados paralelos e não possuem ângulos retos.

Ressaltamos que a etapa de devolução não ocorreu nessa atividade da sequência didática.

Considerações Finais

Analisando os apontamentos e descobertas revelados pelos alunos em seus diálogos e registros, entendemos que a abordagem do conteúdo matemático – Quadriláteros – através de uma atividade didática, apoiada na Teoria das Situações Didáticas, contribuiu para o ensino de Geometria. A atividade proporcionou aos alunos refletir, simular processos e realizar tentativas ao se depararem com um problema, formulando, testando e reformulando hipóteses para resolvê-lo. Também oportunizou a realização de elaboração de justificativas para validarem seus raciocínios. Durante o processo de validação vivenciado pelos estudantes, desenvolveram habilidades de argumentação e comunicação matemática, aprimorando, assim, seu vocabulário matemático e compartilhando diferentes estratégias de resolução de um problema. Percebemos, ainda, que a troca de experiências



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

proporcionada pelo trabalho em grupos auxiliou os adolescentes a desenvolverem atitudes de colaboração mútua, socialização e interação, aumentando a autoconfiança, a autonomia e fortalecendo o pensamento crítico de cada membro do grupo.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: documento preliminar, terceira versão. Brasília: MEC, 2017.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. 3. ed. Brasília: MEC, 1998.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

_____. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org). **Didática da Matemática**: Reflexões Psicológicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996 b. Cap. 4. p. 48-72.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigações em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009.

GABRIEL, L. S. **Contributos de uma sequência didática para o ensino de Quadriláteros**: compreensões a partir da Teoria das Situações Didáticas. 2017a. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2017.

_____. **O Reino dos Quadriláteros**: uma sequência didática para o ensino de Geometria na Educação Básica. 2017b. 26 f. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2017.