

O USO DE MATERIAL MANIPULÁVEL ENVOLVENDO O ESTUDO DA GEOMETRIA: UMA EXPERIÊNCIA SOBRE ÁREAS A PARTIR DE DOBRADURAS FEITAS EM PAPEL À LUZ DOS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA

Bianca Barroso da Silva ¹
Rodrigo Sychocki da Silva ²

RESUMO

O uso de dobraduras em papel tem por propósito realizar um ensino da matemática de forma lúdica, utilizando os origamis como uma alternativa para o ensino e aprendizagem da geometria, sendo um recurso pedagógico manipulável confeccionado pelos próprios alunos. A proposta intitulada “Dobraduras e geometria: área de figuras planas” consistiu em três aulas, realizadas em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com atividades que incluem a observação, construção e resolução de problemas envolvendo dobraduras. Objetivou-se com a ação explorar o cálculo da área de figuras planas a partir do uso de material manipulável, convidando os estudantes a construir um pensamento crítico. As atividades foram realizadas em duplas pelos estudantes, como uma forma de promover a socialização, organização e criatividade. Com o processo de construção dos origamis em sala de aula, propiciou-se uma participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, que os instigou a solucionar problemas relacionados ao objeto criado, a partir da observação de diferentes perspectivas geométricas por meio de sua planificação. Por meio de uma abordagem metodológica qualitativa faz-se uma análise dos resultados da experiência usando o referencial teórico dos Critérios de Idoneidade Didática. Os resultados obtidos com essa experiência, à luz do referencial teórico utilizado, se mostraram satisfatórios, cumprindo os pressupostos acima, gerando engajamento dos alunos no estudo de geometria nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Critérios de Idoneidade Didática, Dobraduras, Geometria Plana, Material Manipulável, PIBID.

INTRODUÇÃO

As dobraduras em papel, também conhecidas como origami, é uma arte antiga e propagada pelo mundo. Com o tempo essa técnica foi se desenvolvendo e se tornando complexa por conta das demandas artísticas envolvendo dobraduras realistas, de forma que a matemática se tornou uma ferramenta necessária para o avanço da arte, ao passo que o origami também se tornou uma ferramenta para o avanço da matemática, como explana Lemos (2015, p. 12):

¹ Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, biancabarroso75@gmail.com;

² Doutor em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, sychocki.rodrigo@gmail.com.

A matemática foi uma ferramenta tão útil e poderosa no desenvolvimento do origami não apenas como arte, mas também como ciência, que obteve seu retorno quando o origami evoluiu ao ponto de servir como ferramenta e recurso para a matemática. Além dos problemas que não admitiam soluções via régua e compasso, mas que admitem soluções via origami, muitos outros problemas passam a admitir soluções alternativas, o que amplia a gama de possibilidades para os estudiosos de ambas as áreas.

Com a proximidade entre as duas áreas, as dobraduras se mostram potenciais recursos pedagógicos para o ensino de matemática, sendo materiais manipuláveis confeccionados pelos estudantes, propiciando um cenário profícuo para o processo de ensino e aprendizagem, como descreve Facchi (2022, p. 25):

Compreende-se que pode haver uma melhora significativa em nível do raciocínio matemático, pois estes materiais possibilitam o desenvolvimento do entendimento cognitivo e psicomotor do educando, fazendo com que o estudo da Matemática se transforme em uma prática dinâmica, intuitiva e desafiante, entre outros aspectos do processo de ensino e aprendizagem.

Neste texto exploramos o potencial geométrico das dobraduras, especificamente na abordagem envolvendo áreas de figuras planas, obtidas a partir das dobras feitas na folha, seguidas da planificação do origami. O objetivo das atividades propostas consistiu em aprimorar uma visão geométrica que por vezes os estudantes já têm, enquanto conhecimento prévio, para o cálculo de áreas planas. As atividades fizeram parte de uma ação promovida pelo PIBID, subprojeto da área matemática ocorrida em 2023 no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Na ocasião, a exploração das atividades foi feita em duplas, instigando os alunos a formular ideias e expressar seus pensamentos, baseando os argumentos na interpretação de dados matemáticos, com vistas a desenvolver um ambiente colaborativo e de aprendizagem ativa, como retrata Facchi (2022, p. 21):

Ainda em relação à matemática, os materiais manipuláveis são inseridos nas aulas com a finalidade de que o aluno possa formar e apropriar-se de conceitos e, para isso é necessário que se apresente metodologias diversificadas que motive os educandos a participarem ativamente do processo educacional (por exemplo, tirando dúvidas e/ou realizando as atividades propostas). A incorporação de metodologias diversificadas possibilita a maior interação entre educando e educador e sugere que a preocupação do educador não está somente no conteúdo a ser transmitido, mas principalmente no saber a ser construído.

Pensando em um viés intercultural, os origamis abrem margem para aulas não somente matemáticas, mas também histórico-culturais, onde não se aprende somente o objeto a ser estudado, mas seus contextos de criação e significados, como explica Fleuri (20023, p. 31 – 32):

A educação, na perspectiva intercultural, [...] passa a ser entendida como o processo construído pela relação tensa e intensa entre diferentes sujeitos, criando contextos interativos que, justamente por se conectar dinamicamente com os diferentes contextos culturais em relação aos quais os diferentes sujeitos desenvolvem suas respectivas identidades, torna-se um ambiente criativo e propriamente formativo, ou seja, estruturante de movimentos de identificação subjetivos e socioculturais. Nesse processo, desenvolve-se a aprendizagem não apenas das informações, dos conceitos, dos valores assumidos pelos sujeitos em relação, mas sobretudo a aprendizagem dos contextos em relação aos quais esses elementos adquirem significados.

Tendo em vista esse cenário plural, com destaque para uma potencialidade interdisciplinar da temática, que dialoga com o campo histórico e artístico, torna-se possível nessa perspectiva desenvolver trabalhos em conjunto com outras disciplinas para produzir aprendizagem significativa para o estudante (TERRADAS, 2011, p. 96). Logo, entendemos que a nossa experiência, aqui exposta e relatada, possa inspirar e incentivar outros professores a fazer uso das dobraduras como material manipulável durante as aulas de matemática visando um processo de ensino e aprendizagem com a centralidade e foco nas trajetórias percorridas pelos estudantes. A próxima seção apresenta o referencial teórico escolhido como sustentação para a nossa análise a partir da experiência realizada.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os Critérios de Idoneidade Didática (CID) emergem a partir da teoria do Enfoque Ontosemiótico encontrado na literatura acadêmica (BREDA, 2016; RAMOS, FONT, 2008; GODINO *et al*, 2006) e podem ser entendidos como princípios que norteiam o ensino e a aprendizagem da matemática. Ao fazer uso de tais critérios durante a docência ocorre uma transição da prática, sendo essa da didática descritiva para uma didática reflexiva. Neste texto nos apropriamos e utilizamos a seguinte definição de idoneidade didática:

(...) entende-se a idoneidade didática de um processo de ensino-aprendizagem como o grau em que este (ou uma parte dele) reúne certas características que permitem qualificá-lo como ótimo ou adequado para conseguir a adaptação entre os significados pessoais alcançados pelos estudantes (aprendizagem) e os significados institucionais pretendidos ou implementados (ensino), tendo em conta as circunstâncias e recursos disponíveis (entorno). (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018, p. 268, tradução nossa)

Consoante a essa definição apresentada anteriormente elencamos e apresentamos seis critérios, os quais podem ser entendidos como Critérios de Idoneidade Didática (CID), conforme apresentados por Franzen e Silva (2022, p. 80) e Godino, Batanero e Font (2008)

apud Braga, Wagner (2021, p. 12) e Godino (2011). Os critérios são estes: epistêmico, cognitivo, ecológico, emocional (afetivo), interacional e mediacional.

O critério *epistêmico* tem referência ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos, em relação a um significado de referência. Este critério é responsável por verificar se as representações para os objetos matemáticos e as possíveis transições entre elas estão de acordo com o nível em que a atividade será realizada. O critério *cognitivo* é usado para expressar algum grau em que os significados pretendidos/implementados estão na área de desenvolvimento potencial dos estudantes, bem como o grau de proximidade entre os significados pessoais atingidos e os significados pretendidos/implementados. Ou seja, com esse critério é possível observar se os processos cognitivos adjacentes à aprendizagem da matemática (dedução, abstração, intuição, generalização, dentre outros) estão adequados ao contexto.

Trata-se do critério *ecológico* uma observância de que se o processo de estudo está de acordo com o projeto educacional, escola, sociedade e ao ambiente em que ele se desenvolve. O uso desse critério oportuniza realizar reflexões sobre uma possível adaptação curricular, com possibilidade de adaptações devido aos diversos contextos educacionais que existem, visando alcançar êxito nas práticas de ensino nos mais diversos espaços e contextos. O critério *emocional* (afetivo) denota um grau de envolvimento dos alunos mediante um processo de ensino. Esse critério está relacionado a fatores que dependem da instituição, do aluno e da sua história escolar. Ao usar esse critério torna possível ao professor exercitar a empatia no momento de refletir sobre o seu planejamento (ação *a priori*) e consequente prática realizada (ação *a posteriori*), levando-se em consideração os aspectos emocionais manifestados pelos estudantes.

O penúltimo critério, *interacional*, é caracterizado por meio das relações estabelecidas mediante o processo de ensino e aprendizagem. Com o uso desse critério é possível observar, identificar e possivelmente resolver os conflitos semióticos produzidos durante o processo de ensino. Esse critério está fundamentado nas relações construídas entre os sujeitos do processo educacional (estudante–professor e estudante–estudante) os quais influenciam diretamente nos aspectos de aprendizagem. Por fim, o critério *mediacional* visa observar o grau de disponibilidade e adequação dos recursos necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Com esse critério torna-se possível refletir se os materiais que são utilizados ao longo do processo de ensino são representativos para os assuntos em estudo e se esses oportunizam desenvolver aprendizagens.

Por fim, destacamos dois aspectos sobre essa seção de referencial teórico. O primeiro e que segundo Godino (2011) os seis critérios apresentados antes não devem ser levados em consideração como se fossem independentes. O autor destaca que existem interações entre eles e seus componentes, e mesmo que não seja o foco do nosso artigo apresentar isso, entende-se que seja válido ao menos mencionar. Em segundo lugar, é a partir desse referencial teórico que construiu-se uma análise da prática de ensino ocorrida em uma escola por meio do PIBID – Matemática no ano de 2023.

METODOLOGIA

A sequência de atividades foi elaborada e ocorreu em três encontros com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola participante do PIBID. A seguir delineamos as ações ocorridas em cada um deles. O primeiro encontro, de introdução à técnica de dobraduras a ser utilizada no origami e explanando seus contextos de surgimento, desenvolvimento e relação com a matemática, foi seguido de atividades autorais envolvendo construção de dobraduras tradicionais, feitas sem recorte ou colagem, a partir de uma folha de papel retangular. Após a finalização da construção, o papel estava marcado com as dobras feitas, logo, ao desfazer cuidadosamente o objeto, podemos observar o padrão de dobras demarcado na folha. Assim, a atividade foi conduzida para o cálculo de partes do objeto, como, por exemplo, o cálculo de área do casco do origami barco. As únicas informações disponibilizadas aos alunos foram as medidas iniciais do retângulo, além do passo a passo das dobras, que são feitas todas simétricas, dividindo a folha em várias partes iguais, seja dobrando na diagonal ou perpendicular do lado das figuras. Nesse ponto da aula os alunos foram instigados a investigar a planificação do objeto e calcular determinada área, seja por meio de frações, subdivisões das figuras ou qualquer outro método matemático que eles conheçam, oportunizando momento de aprendizagem, a partir de conhecimentos prévios.

O segundo encontro consistiu em um momento de prática das informações obtidas através da manipulação dos origamis da aula anterior. A partir da experiência proporcionada, houve a exploração e desenvolvimento de uma lista de problemas envolvendo dobraduras, selecionados no portal da OBMEP. Destacamos que na OBMEP há problemas que envolvem os conceitos de dobra, recorte e área de um ou ambos os lados da folha, combinando conhecimentos práticos sobre dobraduras e interpretação de situações que envolvem matemática.

O terceiro e último encontro da sequência oportunizou realizar uma atividade autoral de área planejada de um objeto, o caleidociclo. Porém, o grau de desafio aumentou com essa dobradura, a qual necessita de um padrão geométrico desenhado na folha previamente com lápis e régua, para obter medidas e proporções específicas. A partir de um padrão geométrico pronto, algumas figuras foram recortadas e então a folha foi colada para finalizar a construção. Com o caleidociclo em mãos, a atividade consistiu em calcular a sua área. As informações que os alunos tinham sobre o objeto consistiam nas dimensões iniciais da folha e as medidas usadas para desenhar o padrão geométrico, levando em conta as reduções feitas na folha por meio das colagens, que sobrepõem alguns polígonos, além dos recortes.

Após a realização dos três encontros foram elaborados dois documentos que consistem em relatórios sobre a prática de ensino desenvolvida. Um dos documentos consistia em apresentar as reflexões provenientes da realização da prática em comparação ao documento de planejamento previamente construído. O segundo documento objetivava refletir, analisar e apresentar as impressões observadas a partir da realização das atividades frente ao referencial teórico dos CID. Na elaboração de ambos os relatórios foi utilizada uma perspectiva qualitativa na apresentação dos dados à luz do que preconiza os referenciais teóricos de Bodgan e Biklen (1994) e Godoy (1995a, 1995b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência de atividades aqui relatada ocorreu nos dias 23 de maio, 30 de maio e 6 de junho de 2023 em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) com 29 alunos, fazendo parte do projeto PIBID – Matemática. Cada aula teve a duração de dois períodos de quarenta e cinco minutos cada, ou seja, o encontro teve duração de uma hora e meia.

No início da primeira aula houve uma introdução histórico-cultural acerca das dobraduras, seu surgimento e desenvolvimento. Quando questionados sobre ter conhecimentos prévios sobre a técnica, a maioria dos alunos respondeu afirmativamente, já tendo visto dobraduras, porém apenas alguns já tinham confeccionado. Ainda nos primeiros momentos de aula, houve a apresentação de diferentes técnicas de origami, onde os alunos puderam observar uma mini coleção de origamis da professora. Essa exposição dos origamis gerou interação aluno-professor, gerando, também, certa curiosidade acerca do objeto de estudo. A sala foi organizada com os alunos em duplas, as quais foram mantidas durante toda a realização das atividades. Cada aluno recebeu uma folha colorida tamanho A4, além de uma

régua e uma tesoura por dupla. Com os materiais em mãos, se iniciou a construção do origami.

Os alunos foram orientados a desenhar e recortar um retângulo de proporção 2:1, com medidas 10 cm por 20 cm, para então iniciar a primeira dobradura, que é feita com dobras consecutivas ao meio, seja na diagonal ou perpendicular ao lado das figuras. Com isso, obtemos o objeto final, o origami em formato de barco, que em seu padrão de dobras, ou seja, o mapeamento do papel (TEIXEIRA, 2017, p. 30), possui um padrão geométrico simétrico, permitindo um cálculo de área por meio de frações ou subdivisões da área. Esse mapeamento pode ser observado ao desfazer o objeto, planificando-o. Para uma melhor visualização, foi solicitado aos alunos que sublinhassem com lápis, caneta ou marca-texto a área a ser calculada do origami (no caso do barco foi solicitada a área do casco) e só então desfazer as dobras. Além disso, após planificar o objeto, foi indicado que as dobras também fossem sublinhadas, revelando com mais nitidez o padrão de dobras em questão.

Durante o passo a passo da dobradura, os alunos estiveram bem atentos, questionando a professora se estavam fazendo as dobras corretas, ajudando uns aos outros no processo, criando um ambiente de interação (FACCHI, 2022, p. 21). Com o padrão de dobras em mãos, cada aluno teve a sua abordagem frente ao problema proposto e foram criando conjecturas e compartilhando-as com os colegas e questionando os professores em sala (a saber: a professora bolsista PIBID, o professor titular da turma e o professor monitor do Colégio de Aplicação). Ao final do encontro, os alunos foram convidados a mostrar as resoluções que encontraram. Alguns alunos logo foram explicando a resolução verbalmente, e com o encorajamento dos colegas foram ao quadro para explanar seus raciocínios. Como último momento da aula a professora acrescentou um método de resolução não utilizada pelos estudantes, o qual fazia o uso de frações na elaboração da solução.

No segundo encontro da sequência deu-se continuação ao tópico dobraduras por meio de uma lista de problemas. A organização em duplas favoreceu o processo de interpretação dos problemas, que tinham detalhes importantes sobre dobra e recorte. Alguns alunos utilizaram uma folha de papel à parte para replicar as dobras indicadas nas questões, apoiando suas ideias em um material concreto (FACCHI, 2022, p. 25).

No terceiro e último encontro previsto foi construído um origami que gira em torno de seu eixo, chamado de caleidociclo. Por ser uma dobradura em que há o mapeamento do papel antes de dobrar, os alunos tiveram certa dificuldade, redesenhando várias vezes para abranger todos os detalhes da peça. Considero que essa tenha sido a aula mais desafiante, tanto para os alunos, quanto para os professores, que tinham que estar bem atentos ao revisar as figuras

geométricas da folha dos alunos, para que estivesse com todos polígonos e proporções certas. Considero também que foi a aula com mais engajamento, onde pôde-se perceber um contexto interativo e criativo, com alta movimentação dos alunos pela sala, perguntando e ajudando os colegas. O resultado os surpreendeu e levou à investigação sobre as propriedades do objeto, em que a atividade foi semelhante à da primeira aula, com cálculo das áreas a partir do padrão de dobras.

Consoante e concomitante ao relato das aulas apresentado anteriormente, à luz do referencial teórico dos CID, ocorreu a elaboração de um documento que preconizou observar os momentos das produções/interações dos/entre alunos durante a sequência de atividades. O quadro mostrado a seguir busca destacar, por meio de um viés de observação qualitativo, como cada um dos critérios foi mobilizado durante a realização das atividades pelos alunos. Entendemos que as observações feitas e mostradas a seguir são específicas da sequência de atividades realizadas, características do espaço escolar e dos participantes presentes nos momentos de aula.

Critério de Idoneidade	Observação/análise
<p style="text-align: center;">Epistêmico</p> <p>(Refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos, em relação a um significado de referência.)</p>	<p>As atividades envolvendo dobraduras foram pensadas de modo a contemplar um recurso pedagógico concreto de forma interdisciplinar, com o intuito de motivar os alunos para uma aprendizagem de conceitos matemáticos. As habilidades contempladas no planejamento das atividades não tiveram relação apenas com a disciplina de matemática. Compreende-se que há relação também com conteúdos transversais os quais são abordados em outras disciplinas, salvaguardando relações com a área da matemática. Com isso, entendemos que há contribuições dessa proposta para incentivar e motivar os alunos, oportunizando o entendimento dos conceitos matemáticos em atividades práticas realizadas e que esse critério tenha sido contemplado na sequência de atividades realizadas.</p>
<p style="text-align: center;">Cognitivo</p> <p>(Expressa o grau em que os significados pretendidos/implementados estão na área de desenvolvimento potencial dos estudantes, bem como o grau de proximidade entre os significados pessoais atingidos e os significados pretendidos/implementados.)</p>	<p>Os significados pretendidos com relação aos estudantes foram plenamente alcançados. No entanto, a proximidade dos significados pessoais pretendidos e atingidos ocorreu de forma um pouco diferente. Por já ter uma experiência prévia com aulas envolvendo dobraduras e matemática, teve-se um olhar muito “otimista” com relação ao tempo das aulas, de forma que nem todos os momentos foram adequadamente realizados. A construção da borboleta na aula 1 não ocorreu por mal planejamento de tempo. Sendo assim, entendo que a aula 1 seria melhor aproveitada se houvesse uma introdução mais detalhada com relação às proporcionalidades das dobras e sua relação com as medidas no padrão de dobras, tal como explicado no critério de idoneidade interacional.</p>

<p style="text-align: center;">Ecológico</p> <p>(Grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educacional, a escola, a sociedade e ao ambiente em que se desenvolve.)</p>	<p>A sequência de atividades envolvendo dobraduras foi pensada com enfoque no estudo da área de figuras planas com a utilização de operações com números racionais (frações). Observamos que os conteúdos do início do ano escolar foram esses e as atividades propostas procuraram relacionar os dois conteúdos já explorados, desafiando-os a resolver problemas construindo as informações conforme as dobraduras, como forma de construir ou reconstruir esses conceitos. Entendo que esse critério tenha sido plenamente levado em consideração no planejamento dessa prática.</p>
<p style="text-align: center;">Afetivo</p> <p>(Grau de envolvimento dos alunos no processo de ensino. Está relacionada a fatores que dependem da instituição, do aluno e da sua história escolar prévia.)</p>	<p>Os alunos se mostraram bastante receptivos à ideia de utilizar dobraduras em conjunto com a matemática. Vários deles disseram conhecer a técnica origami, e alguns já haviam feito em outros momentos, citando origamis de coração, tsuru, avião e barco. Uma das alunas fez o origami coração e mostrou aos professores, demonstrando interesse e conhecimento sobre as dobraduras. Os alunos que ainda não conheciam as dobraduras em papel ou não as tinham feito expressaram curiosidade e disposição em aprender, o que denota uma relevância de experiências com atividades práticas interdisciplinares. Durante a primeira aula os estudantes estiveram empenhados em resolver o problema da área referente ao barco, cada um utilizando os métodos que tinham conhecimento, seja utilizando frações, dividindo a área em partes não necessariamente iguais ou até mesmo usando a régua para obter a medida do lado das figuras geométricas formadas pelas dobras, embora esse não fosse o objetivo. Nesse último caso, fomos dialogando com os alunos sobre métodos mais confiáveis e precisos, ajudando-os a perceber como as dobras já podem indicar algum valor da medida para as figuras.</p>
<p style="text-align: center;">Interacional</p> <p>(Está relacionado ao processo de ensino e aprendizagem. Volta-se para a identificação e resolução dos conflitos semióticos produzidos durante o processo de ensino.)</p>	<p>Nos cálculos de área do barco surgiram várias dúvidas, por termos pouca informação sobre as medidas na folha (apenas as medidas iniciais de 20 cm por 10 cm). Conforme os professores foram conversando com as duplas as ideias se desenvolveram com mais fluidez, pois os alunos perceberam como as dobras feitas ao meio gradativamente definiam os lados dos polígonos.</p> <p>Durante a primeira aula do plano de ensino os estudantes tiveram tempo de fazer apenas uma das duas atividades previstas (origami barco), de forma que o contato com as dobraduras não pareceu suficiente para prepará-los para explorar os problemas da OBMEP na segunda aula. Embora os alunos tenham se empenhado, questionando os professores com frequência, ainda estavam com dificuldades sobre a ideia de dobra e recorte, o que causou estranhamento no processo de exploração do problema 2 proposto.</p> <p>Já na aula três a maior dificuldade dos alunos foi com a utilização correta da régua, pois tentaram fazer linhas paralelas à mão livre, sem marcar a medida em dois pontos diferentes da reta. Vários alunos tiveram problemas com essa imprecisão no padrão de dobras do caleidociclo, sendo necessário reiniciar as marcações de forma correta. Quanto à parte inicial da atividade, onde os alunos deveriam determinar o maior lado inteiro possível em uma folha</p>

	<p>A4, foi feita de forma coletiva no quadro, onde os alunos foram sugerindo para definir o “1” e “1/2”, com o professor mediando. Essa forma se mostrou eficaz e envolvente à turma, pois todos estavam com o foco na resolução do problema. Durante todo o processo de interação no período de realização das atividades observou-se que os alunos questionavam os professores continuamente, argumentando sobre sua forma de resolver desenvolvida nas duplas, em cooperação, instigados a resolver os problemas propostos.</p>
<p>Mediacional</p> <p>(Grau de disponibilidade e adequação dos recursos necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.)</p>	<p>O origami é uma técnica milenar, tendo o papel como recurso primordial, o que atualmente o torna acessível a várias realidades. Para a execução das atividades envolvendo dobraduras os recursos necessários foram: papel, lápis, régua, tesoura, cola, impressões da coletânea de problemas e quadro branco. Todos os materiais estiveram disponíveis, alguns por parte da escola, outros por mim, professora bolsista. Na primeira aula os alunos foram orientados a formar duplas e permanecer trabalhando em conjunto ao longo das aulas, o que facilitou a acessibilidade dos materiais, visto que foi disponibilizado uma régua e uma tesoura por dupla.</p> <p>Na aula três, na confecção do caleidociclo, mostrou-se oportuno ter réguas para uso individual, embora os alunos tenham conseguido realizar a atividade por meio do uso compartilhado. As colas foram deixadas disponíveis na mesa do professor, pois seriam utilizadas apenas ao final e em pouca quantidade, de modo que podem ser ofertadas em menor quantia, em torno de cinco tubos de cola para a turma toda. Para uma próxima aplicação dessas atividades mostra-se necessário o uso de projetor, se possível, para mostrar aos alunos o padrão de dobras em tamanho ampliado e no quadro branco, facilitando os grifos e destaques das frações para melhor esclarecimento e otimização do tempo, dispensando os desenhos no quadro.</p>

Quadro 1: Análise da prática de ensino usando os CID. Fonte: autoria pessoal.

Por fim, em virtude dos aspectos abordados, pode-se afirmar que a sequência de atividades elaboradas e utilizadas em sala de aula teve bons resultados e alcançou os objetivos propostos inicialmente. Durante a aplicação do estudo pôde-se observar alunos ativos na prática sendo esse um fator importante e determinante para uma aprendizagem significativa (TERRADAS, 2011, p. 96).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na aula seguinte ao término das atividades envolvendo dobraduras, alguns alunos já estavam perguntando sobre quando seriam as próximas “aulas de origami”. Ao analisar essa frase, pode parecer que a matemática tenha ficado de lado durante as aulas desenvolvidas. No

entanto, entendemos que essa reflexão amplia a reflexão de Facchi (2021) o qual sugere que a preocupação do educador não esteja somente no conteúdo, mas que tenha foco nos saberes a serem construídos pelos estudantes. A partir dessa experiência, envolvendo uma prática no PIBID a qual interligou origami e matemática, compreendemos que ela tenha se tornado um profícuo objeto de estudo, indicando que uma contextualização das dobraduras com a matemática trabalhada em conjunto nas aulas tenha sido bem-sucedida.

O uso do referencial teórico envolvendo os CID permitiu avançar qualitativamente nas nossas reflexões a partir da prática de ensino ocorrida. Devido à eles foi possível lançar luz sobre as ações e reações dos alunos frente ao trabalho desenvolvido, bem como compreender como os elementos circunscritos à prática influenciaram na sua realização. Entendemos que tal referencial teórico possa contribuir para novas reflexões provenientes das ações de prática envolvendo o PIBID na formação inicial para a docência. Como uma última consideração, ressaltamos que os origamis têm potencial de estudo em outras áreas para além da geometria, as quais podem ser exploradas com as diversas técnicas de dobraduras. Embora dobrar papel seja uma prática antiga, os resultados da experiência realizada mostram que ela se mostra relevante, sendo um potencial recurso para os processos de ensino e, conseqüentemente, aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo recurso financeiro disponibilizado por meio do Edital nº23/2022 para a execução do subprojeto PIBID – Matemática, no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 1994.

BRAGA, N. H.; WAGNER, V. M. P. S. Utilização de ferramentas de idoneidade didática para análise do conceito de função em livros didáticos. **Revemop**, v. 3, p. e202127, 6 set. 2021.

BREDA, A. **Melhorias no ensino de matemática na concepção de professores que realizam o mestrado profmat no Rio Grande do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.

BREDA, A.; FONT, V.; PINO-FAN, L. R.. Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 32, n. 60, p. 255–278, jan. 2018.

FACCHI, M. G. **A importância do uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022.

FLEURI, R. M. Intercultura e educação. **Revista Brasileira de Educação**, n. 23, p. 16–35, maio 2003.

FRANZEN, T.; SILVA, R. S. Do planejamento à ação didática : uma reflexão sobre formação de professores na educação popular a partir dos critérios de idoneidade didática e do estudo de aula. In: **Ensino de ciências e matemática: pesquisas, práticas e reflexões**, Alegrete, RS: Terried, p.75–92, 2022.

GODINO, J. D. Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM – IACME)**, Recife, Brasil, 2011.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. **Acta Scientiae**, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 10, n. 2, p. 7–37, 2008.

GODINO, J. D.; BENCOMO, D.; FONT, V.; WILHELMI, M. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, XXVII, v. 2, p. 221–252, 2006.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995a. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnnC/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v 35, n. 3, São Paulo, p20-29jul/ago, 1995b. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

LEMOS, J. **Origami**: uma prática na aprendizagem de conceitos geométricos. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

RAMOS, A. B.; FONT, V. Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME**, v. 11, n. 2, p. 233–265, 2008.

TEIXEIRA, S. A. **Design do origami**: um estudo sobre técnicas projetuais com dobras. Dissertação de mestrado (Mestre em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP, 2017.

TERRADAS, R. D. A importância da interdisciplinaridade na educação matemática. **Revista da Faculdade de Educação**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 95–114, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/3901>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

