

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática

The teaching of mathematics through experimental activities in mathematics education

Pedro Franco de Sá

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Belém-Pará-Brasil

José Ricardo Souza e Mafra

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Santarém-Pará-Brasil

John Andrew Fossa

Universidade do Estado da Paraíba (UEPB)

Campina Grande-Paraíba-Brasil

Resumo

O artigo fornece indicadores envolvendo aspectos teóricos e instrumentais para uma discussão efetiva envolvendo o ensino de matemática via atividades experimentais. Mais especificamente, mostra como o Ensino por Atividades Experimentais pode ser pensado como uma abordagem potencial para os encaminhamentos relacionais, no intuito de propiciar percepções e validações de situações matemáticas, voltadas para o ensino de conceitos, estruturas e padrões de relações matemáticas. Estas situações – através da formulação de atividades diversificadas – são eficazes para as aprendizagens dos estudantes, pois objetivam suas respectivas produções de conhecimento. Apresenta um indicador de planejamento inicial, organização e desenvolvimento das fases possíveis de atividades experimentais para uma aula de matemática, através de exemplos possíveis, projetando possibilidades e potencialidades para a educação matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino de Matemática; Atividades Experimentais.

Abstract

The article provides indicators involving theoretical and instrumental aspects for an effective discussion involving the teaching of mathematics via experimental activities. More specifically, it shows how Teaching through Experimental Activities can be thought of as a potential approach for relational directives, seeking to provide insights and validations of mathematical situations, aimed at teaching concepts, structures and patterns of mathematical relationships. These situations – through the formulation of diversified activities – are effective for students' learning, since they ground the students' production of knowledge. It presents a model of initial planning, organization and development of possible phases of experimental activities for a math class, via possible examples, projecting possibilities and potentialities for mathematics education.

Keywords: Mathematics Education, Mathematics Teaching, Experimental Activities.

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática

1. Introdução

A proposta de trabalho do ensino de matemática baseado em atividades experimentais pressupõe a possibilidade de conduzir o aprendiz através de uma sequência de momentos, nos quais várias noções matemáticas estão presentes. Assim, a atividade deverá não somente conter, na sua estrutura, a possibilidade de elaborar situações de ensino que refletem as noções matemáticas a serem abordadas, mas deverá também ser configurada de tal forma que a sua implementação permita a configuração eficaz dos sucessivos momentos a serem vivenciados pelo estudante. Naturalmente, tudo isso tem de ser subordinado aos objetivos propostos pela intervenção pedagógica.

De modo geral, o ensino por atividades é muito mais eficaz quando implementado em situações sociais que proporcionam uma real possibilidade de discussões propositivas, visando a elaboração final de um dado conceito matemático. Neste sentido, o professor deverá propor um ambiente investigativo, em que seu próprio papel é, na maior parte, voltado para a instigação das ações exploratórias do aprendiz. Em consequência, ele propõe a atividade estruturada, desafia e encoraja o aprendiz, validando ainda os resultados e/ou problematizando resultados insatisfatórios (a fim de retomar a atividade com outro enfoque).

Esses aspectos podem ser decisivos no processo de aprendizagem do aluno, pois uma abordagem com estas características se apoia na experiência direta e vivenciada pelo aprendiz. Desta forma, a atividade fica centrada no próprio aluno e em seus interesses imediatos, o que fortalece a construção de seus esquemas mentais (FOSSA, 2020), haja vista que – com base nessa perspectiva – o aluno se torna um agente ativo e autônomo no processo de ensino/aprendizagem em que ele está inserido.

Nesse sentido, o Ensino por Atividades Experimentais faz com que a ação docente seja pautada em um conjunto de atividades que não se limita a configurações estreitas, mas que é aberto a várias possibilidades de desenvolvimento. Isso acontece porque o ambiente investigatório das atividades proporciona ao aprendiz a oportunidade de relacionar conceitos de uma maneira inovadora e, desta forma, suscitar questões subordinadas a serem perseguidas. Assim, enquanto o foco original leva o estudante à formação do conceito que é o objetivo da atividade, o leque de possibilidades abertas pelas questões subordinadas contribui para a construção de esquemas mentais sempre mais ricos e sofisticados. Também

pode servir como um ponto de partida para a iniciação do próximo assunto do currículo, o que ajuda a conferir uma continuidade ao seu estudo da matemática.

Lembramos ainda que o sucesso de um conjunto de atividades, como um programa de instrução, depende não somente da sua própria estrutura, mas também da sequenciação dos seus componentes e da sua implementação correta. Tudo isso implica na construção cuidadosa e testagem das atividades, bem como o treinamento do professor no uso delas. O último item deverá acontecer dentro dos cursos de licenciatura e/ou em treinamentos em serviço. Dito isso, porém, lembramos que mesmo o docente que não adota as Atividades Experimentais como programa de instrução ainda poderá enriquecer suas aulas por incluir elementos investigativos no repertório das suas ações pedagógicas.

2. A Experimentação como um substrato possível para o Ensino da Matemática por Atividades

A implementação do ensino por Atividades Experimentais depende da utilização de elementos que podem chamar a atenção do estudante às relações presentes entre os conceitos abordados. Assim, podem incluir tais elementos como a visualização, a experimentação, a simulação e a demonstração, utilizadas como fatores potenciais na formação e no refinamento de hipóteses. De fato, encaminhamentos baseados nesses elementos nos permitem estabelecer os diretrizes iniciais para a elaboração de atividades eficazes.

Mendes e Sá (2006) apresentam situações em que é possível pensarmos os referidos encaminhamentos vinculados à técnica da redescoberta. De fato, a técnica da redescoberta é intimamente relacionada ao Ensino por Atividades Experimentais e a junção das duas perspectivas pode potencializar tanto a compreensão dos conceitos matemáticos, quanto o desenvolvimento de habilidades de expressão gráfica e/ou simbólica desses conceitos. Desta forma, é possível situarmos a produção de atividades experimentais, tanto individuais como em grupo, em ambientes que despertam iniciativas de aprendizagem partindo da observação, da colaboração e da organização de informações diversas.

Outra maneira de conceber o Ensino por Atividades Experimentais seria através de atividades de conceituação. Esse tipo de atividade geralmente procura levar o estudante a reconhecer um determinado conceito matemático numa situação vivenciada. Uma vez

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática identificado o conceito, a atividade também visa a sua apuração para que o aprendiz obtenha um entendimento mais profundo dele. Ao realizar o proposto esclarecimento conceitual, o professor poderá utilizar com mais eficácia a técnica da redescoberta para induzir o estudante a organizar suas inferências e articulações de novos conhecimentos através de ações exploratórias visando o relacionamento do novo conceito com outros conceitos da sua base cognitiva, ou seja, seus conhecimentos anteriores.

O Ensino por Atividades Experimentais também pode ser desenvolvido numa perspectiva de *atividades com base experimental*. Nessa abordagem, um experimento é organizado pelo professor e executado pelo aprendiz, com a devida supervisão e orientação do professor. Em seguida, o estudante é incentivado a desenvolver e/ou aplicar conceitos matemáticos para interpretar o experimento e justificar seus resultados. Claramente relacionada com a técnica da modelagem, essa abordagem é especialmente útil na aproximação da matemática a outras disciplinas escolares.

Quando o enfoque do Ensino por Atividades Experimentais é mais voltado para a justificação matemática de inferências, especialmente inferências mais abstratas, ou a elaboração de cadeias de dependência, será legítimo falar em atividades de demonstração. Não se trata, necessariamente, da elaboração de teoremas matemáticas, pois também poderão ser usadas para investigar o que é acarretado por hipóteses duvidosas ou até falsas. Nesse tipo de atividade, a atenção principal é concentrada no conceito de consequência lógica e/ou a apreciação de certas técnicas de demonstração em matemática.

Deve ser evidente que as várias perspectivas aqui mencionadas – redescoberta, conceituação, experimento e demonstração – não são completas, nem disjuntas. São concebidas, de forma melhor, como aspectos presentes em maior ou menor grau em toda atividade. Quando, no entanto, um determinado aspecto predomina numa atividade, falamos de uma atividade daquele aspecto.

A apresentação que acabamos de fazer desses elementos teóricos iniciais para a elaboração de atividades, a serem inseridas no Ensino por Atividades Experimentais, são fundamentais para a definição e efetivação dos objetivos específicos de cada atividade. De fato, o delineamento dos objetivos específicos é essencial para a determinação do conteúdo matemático a ser contido na atividade, bem como para a definição das várias maneiras em que a atividade poderá ser implementada na sala de aula. Há, contudo, um outro conjunto de características que uma atividade deve possuir pelo mero fato de ser uma atividade, pelo

menos do ponto de vista teórico do Ensino por Atividades Experimentais. São resumidas por Sá (2009, p. 18) da seguinte maneira:

- As atividades devem apresentar-se de maneira auto-orientadas para que os alunos consigam conduzir-se durante a construção de sua aprendizagem;
- Toda atividade deve procurar conduzir o aluno à construção das noções matemáticas através de três fases: a experiência, a comunicação oral das ideias apreendidas e a representação simbólica das noções construídas;
- As atividades devem prever um momento de socialização das informações entre alunos, pois isso é fundamental para o crescimento intelectual do grupo. Para que isso ocorra, o professor deve criar um ambiente adequado e de respeito mútuo entre os alunos e adotar a postura de um membro mais experiente do grupo e que possa colaborar na aprendizagem deles;
- As atividades devem ter características de continuidade, visto que precisam conduzir o aluno ao nível de representação abstrata das ideias matemáticas construídas a partir das experiências concretas vivenciadas por ele;
- De acordo com o modelo proposto por Dockwiler (1996)ⁱ, as atividades propostas pelo professor podem se apresentar de três maneiras: desenvolvimento, conexão e abstração, de modo que sejam sequencialmente apresentadas e possam contribuir para a construção gradual dos conceitos matemáticos.

O reconhecimento das características intrínsecas às diversas atividades possíveis é importante para a configuração de ações alternativas que possam se mostrar úteis nas diversas situações pedagógicas que surgem na sala de aula, pois contribui para uma resposta refletida a situações problemáticas de ensino.

Desta forma, articulações possíveis envolvendo os pressupostos do ensino de matemática por atividades podem proporcionar transições efetivas de abordagens ineficazes para as com mais potencial para a compreensão de conceitos matemáticos. Isto, com certa frequência, envolve uma transição do trabalho individual para o trabalho coletivo. Além disso, o ganho de compreensão pelos nossos aprendizes, bem como o seu crescimento como agentes autônomos, proporcionado pelas suas ações investigatórias, contribuirão para a capacitação deles como pensadores matemáticos, tanto na sua compreensão de textos com conteúdos matemáticos, quanto no seu próprio uso de matemática na sua vida diária.

Nesse sentido, o ensino por atividades pode ser considerado um princípio explicativo no desenvolvimento de ações de ensino, pois a sua organização e operacionalização é

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática pautada na experimentação. Assim, o seu potencial explicativo deriva da sua propensão de estabelecer, em uma perspectiva experimental, pontes entre os conceitos matemáticos envolvidos em uma dada situação de ensino/aprendizagem. Isto, por sua vez, repercute na composição de um repertório de possibilidades metodológicas diversificados. Naturalmente, a reflexão sobre as relações possíveis entre as aprendizagens e o desenvolvimento mental – característica importante em estudos de referenciais teóricos, tal como os estudos desenvolvidos pela Teoria da Atividade (TA)ⁱⁱ – passam pela necessidade de compreensão dessas próprias relações, bem com as relacionadas às situações propostas pela atividade.

3. O Planejamento de uma aula de matemática via Ensino por Atividade Experimentalⁱⁱⁱ

As fases ou etapas de uma aula de matemática via ensino por atividades passam pela necessária participação dos estudantes, que deve ser estimulada a todo momento. Trata-se de criar situações em que seja possível a discussão, não apenas do conhecimento matemático envolvido na atividade proposta, mas, também, de permitir discussões sobre a produção do conhecimento matemático e como esse conhecimento está vinculado à busca de respostas, vivenciada pelo estudante durante a atividade.

Desta forma, é importante que os componentes de análise, compreensão e reflexão sobre as situações propostas, partindo sempre de exemplos mais simples e gradativamente se tornando mais complexos, sejam realizados pelo próprio aprendiz sempre que possível. Esse exercício, assim, contribuirá para a formação de um cidadão autônomo, consciente e competente, que sabe utilizar os conhecimentos adquiridos para uma leitura interpretativa e crítica do próprio mundo em que vive.

Nesse sentido, é inegável que a experiência de vida do aluno se torna uma das referências possíveis para os encaminhamentos propostos e deve servir como um dos parâmetros para a escolha, planejamento e desenvolvimento da metodologia focada no ensino por atividades experimentais. De fato, o sucesso dessa metodologia está vinculado às ações que possam propiciar articulações entre as compreensões dos estudantes e os conceitos matemáticos inerentes às atividades.

Estes encaminhamentos necessariamente implicam em uma mudança na postura e estilo de trabalho do professor, pois devem permitir que o aluno, sob a sua orientação, descubra estruturas, padrões, princípios e semelhanças nos resultados de atividades matemáticas desenvolvidas em sala de aula, levando-o a perceber as estratégias matemáticas

evidenciadas na produção desse conhecimento (SÁ, 2009). Para que seja possível, ao professor, desenvolver tais habilidades de compreensão e (re)descoberta – pautadas sempre no ensino por atividades experimentais – é necessário desenvolver propostas que permitam oportunizar a investigação como um princípio fundamental para as ações de ensino do professor. Assim, elencamos a seguir uma diretriz sugestiva para a elaboração de um planejamento relacionado ao ensino por atividades, incluindo os seguintes momentos: determinação e construção do objetivo, elaboração dos procedimentos, seleção do material, elaboração do espaço de registro, previsão de observações e de institucionalização da atividade, bem como a elaboração do roteiro e testagem da eficiência da atividade proposta. A organização a seguir, contudo, é meramente didática, no intuito de facilitar a organização dos encaminhamentos previstos, bem como ordenar a organização da proposta, em etapas sucessivas, do ponto de vista metodológico.

Uma atividade de conceituação pode ser organizada a partir dos seguintes momentos:

i) *organização*: a turma, de preferência, deve ser organizada em equipes, tendo em vista que o professor deve orientar as ações e encaminhamentos iniciais, conforme planejamento preliminar, mas sem imposições ou pressões;

ii) *apresentação*: o professor distribui o material necessário a execução das atividades, fornecendo as primeiras orientações, através de um roteiro previamente definido e disponibilizado aos alunos;

iii) *execução*: nesta etapa as equipes trabalham livremente, sob a supervisão e orientação do professor, para dirimir dúvidas ou auxiliá-los nos momentos de maior dificuldade. Aqui a recomendação é a de que os estudantes procurem seguir as instruções fornecidas no roteiro, voltando a atenção ao grupo ao qual fazem parte, sem conversas ou interferências paralelas. A experimentação assume aqui um significado relevante no componente de execução das atividades, pois são realizadas manipulações de materiais, testes de hipótese, medidas e cálculos, a fim de se estipular estimativas, comparações de valores, observações e inferências necessárias ao alcance dos objetivos da atividade proposta;

iv) *registro*: é o momento da sistematização das informações resultantes das discussões e ações previstas, no espaço destinado aos registros (folha de respostas ou espaço no próprio roteiro de atividades) dos resultados;

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática

v) *análise*: espera-se que cada equipe apresente uma sistematização das informações registradas, de forma a possibilitar as características do objeto matemático a ser conceituado. É crucial que as equipes procurem fornecer, com o auxílio do professor, explicações válidas para os significados externalizados através, por exemplo, da formulação de hipóteses provisórias.

vi) *institucionalização*: é o momento em que as equipes apresentam os resultados provenientes de suas atividades e em que o professor as confronta com os conceitos ou estruturas matemáticas, objeto de discussão da atividade proposta. A forma como a apresentação ocorre pode variar entre exposições gráficas, orais e representações diversas, desde que o grupo responsável possa propiciar uma discussão crítica sobre os conhecimentos trabalhados naquele momento.

No planejamento de uma atividade de conceituação é essencial pensarmos em quais momentos são importantes para o sucesso da mesma, conforme os momentos acima descritos. Assim, o planejamento envolve:

i) *a determinação ou seleção do conceito a ser apresentado* aos estudantes, com base na atividade elaborada;

ii) *a elaboração do objetivo da atividade* a ser apresentada aos estudantes de forma única. Sua elaboração requer uma estratégia de redação capaz de não deixar claro, inicialmente, o propósito do que se pretende conceituar, para que o estudante não saiba o resultado antes da conclusão da atividade;

iii) *a elaboração dos procedimentos da atividade*, ou seja, o momento da configuração dos caminhos a serem apresentados aos estudantes para que eles consigam identificar as características do objeto matemático que se pretende, mais a frente, identificar e conceituar, ao realizar a atividade. Os procedimentos podem variar significativamente, dependendo da configuração de cada atividade; todavia, devem ser associados ao conjunto de ações a serem feitas pelos estudantes na busca da compreensão do objeto matemático que a atividade pretende conceituar;

iv) *a seleção do material*, ou seja, o momento em que se organiza os materiais a serem utilizados pelos estudantes. Está diretamente associada às especificidades procedimentais de cada atividade;

v) *a elaboração do espaço de registro*, ou seja, o local em que os registros gerados pelas análises realizadas serão feitos pelos estudantes, conforme os objetivos e procedimentos das respectivas atividades;

vi) *a previsão de observações*, que informa possibilidades e a previsibilidade de existência de registros associados a respectiva atividade, sejam eles válidos ou inválidos, gerados durante o desenvolvimento da mesma, cabendo inferências e conclusões, conforme os objetivos propostos;

vii) *a previsão de institucionalização*, que informa como o docente vai proceder a condução de apresentação do conceito desejado, pelas equipes, com base tanto nas informações válidas e desejadas, como pelas informações válidas e não desejadas, bem como as informações inválidas;

viii) *a elaboração de um roteiro* sugestivo para a atividade. Isso envolve os seguintes itens: título, objetivo, material, procedimento, espaço de registro, espaço de observação e espaço de conclusão;

ix) *a verificação* de se o roteiro formulado permite chegar à observação das características desejadas, em relação ao objeto matemático a ser investigado;

x) *a finalização*, ou seja, a indicação de todas as informações apresentadas no plano de trabalho ou roteiro da atividade, já devidamente validadas, no momento de sua verificação final.

Uma atividade que envolva a técnica da redescoberta, com base em uma perspectiva experimental, pode ser organizada com base nos seguintes momentos: organização, apresentação, execução, registro, análise e institucionalização.

i) na *organização*, os grupos devem ser formados, com no máximo 4 e no mínimo 2 alunos, de forma espontânea. O objetivo principal aqui é a troca de ideias e experiências entre os alunos, sendo que não recomendamos o trabalho de forma individual;

ii) na *apresentação*, o professor distribui o material necessário à realização da atividade, incluindo o roteiro, disponibilizado, de preferência, de forma impressa (por questões de economia de tempo) ou registrado no quadro;

iii) na *execução*, os participantes manipulam os materiais, realizam medias e cálculos, comparam e observam, sempre com base nos procedimentos e instruções previstas no roteiro da atividade. Aqui o professor observa e supervisiona a turma, auxiliando os

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática estudantes a superaram as dúvidas e/ou dificuldades de encaminhamento com instruções cuidadosas e precisas;

iv) no *registro*, as informações são sistematizadas através dos procedimentos informados, sendo então devidamente anotadas no espaço destinado, no roteiro;

v) na *análise*, procura-se descobrir as relações válidas e pertinentes aos propósitos da atividade, nas informações anteriormente obtidas e registradas. Nesse momento, há a elaboração de uma conclusão (ou conclusões), pela equipe ou participante da atividade;

vi) na *institucionalização*, temos um momento da socialização, feita pela equipe ou por um dos seus integrantes, dos resultados obtidos pelas análises previamente elaboradas. Isso pode ser feita de várias formas, mas, em qualquer caso, esse momento será um ponto essencial na proposta pedagógica aqui apresentada, pois tem a ver com a tessitura formulada pelo professor, tanto para as características e conclusões pertinentes da atividade, pautadas nas considerações da equipe, quanto para o entendimento da relação estabelecida ou identificada.

No planejamento de uma atividade de redescoberta, ao pensarmos nos estruturantes envolvidos e em quais momentos ou etapas apresentamos, para que haja sucesso durante o desenvolvimento e realização da mesma, nos baseamos nas recomendações de Henning (1986): determinação do resultado desejado, construção do objetivo, produção do material, elaboração do procedimento, elaboração do espaço de registro, elaboração do desafio, verificação, previsão da institucionalização e elaboração do roteiro.

i) a *determinação do resultado desejado*, é o momento em que o professor seleciona o resultado que pretende apresentar, por meio da atividade a ser elaborada, assim como o enunciado que é esperado obter ao final da mesma;

ii) a *construção do objetivo* é o momento da elaboração do objetivo a ser apresentado aos estudantes. Precisa ser elaborado de forma a não permitir aos estudantes saberem, *a priori*, o resultado antes da conclusão das atividades;

iii) a *produção do material* é o momento da seleção ou fabricação do material necessário para a realização da atividade. Pode variar ou, até mesmo, não ser necessário, dependendo das características e do objeto da atividade a ser realizada.

iv) a *elaboração do procedimento* é o momento em que são feitas as instruções para o desenvolvimento das ações previstas de forma clara e precisa;

v) a *elaboração do espaço de registro* é o momento em que é feita a preparação do espaço destinado aos registros e representação das informações a serem produzidas durante a execução da atividade;

vi) a *elaboração do desafio* é o momento em que o professor apresenta uma questão, no intuito de que os alunos procurem estabelecer relações e especificidades observadas, com base nas informações obtidas e sistematizadas, durante o desenvolvimento da atividade;

vii) a *verificação* é o momento em que o professor procura realizar todo o procedimento desenvolvido para a atividade, objetivando verificar se o resultado desejado é possível de ser alcançado com base nas informações sistematizadas ou se há necessidade de outras informações e/ou materiais;

viii) a *previsão da institucionalização* é o momento em que o professor elabora as questões, das quais se espera suscitar um resultado previsto com base nos objetivos e finalidades da atividade proposta. Tal encaminhamento permitirá o professor auxiliar e orientar a turma, em suas conclusões e resultados;

ix) a *elaboração do roteiro* é o momento em que o professor registra as etapas a serem informadas na atividade proposta: título da atividade, objetivo da atividade, material necessário, procedimento, espaço de registro, desafio e espaço para conclusão.

Tendo por base estes encaminhamentos sugestivos e diretrizes estruturantes, esperamos que tanto as atividades de conceituação, como as atividades de redescoberta, possam contribuir, sejam através de situações ou procedimentos de demonstração ou experimental, para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, contribuindo, assim, para a identificação e observação de padrões, estruturas e linguagem matemática associada a uma determinada atividade. Com isso, espera-se criar um ambiente de discussão, na busca de resultados e conclusões, levando os participantes a “(re)descobrir o conhecimento matemático envolvido nas mesmas” (MENDES; SÁ, 2006, p. 16).

4. Exemplos de Atividades Experimentais

Na seção 2, ao apresentarmos diferentes tipos ou formas de se configurar o ensino por atividades, deixamos claro que as características envolvidas, do ponto de vista tanto experimental como das atividades via demonstração, podem ser efetivadas, em algumas

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática situações, em articulação com as situações propostas envolvendo as atividades de redescoberta e, também, de conceituação.

Nesta seção apresentaremos exemplos de atividades que podem ser desenvolvidas no trabalho pedagógico do professor, sendo que muitos dos tópicos dos conceitos matemáticos apresentados aqui podem ser adaptados para diferentes níveis de ensino, conforme condições e oportunidade, considerando, principalmente, os princípios elementares discutidos aqui sobre o ensino de matemática por atividades experimentais.

De uma forma geral, as atividades estão estruturadas da seguinte maneira: título, objetivo, material, procedimento, observações e conclusões. Assim, elas podem ser organizadas, seguindo essa estrutura, ressaltando-se que se trata de uma sugestão e um indicativo possível, no sentido de utilizar e encaminhar as mesmas, com base nos indicadores evidenciados na própria experiência do professor envolvido com as mesmas. As atividades podem ser adaptadas e/ou modificadas estruturalmente, considerando noções, definições e conteúdos envolvidos, visando um melhor direcionamento do seu trabalho durante a realização de cada atividade.

A seguir, apresentaremos algumas atividades, as quais foram devidamente testadas e validadas, quando de sua formulação e produção científica desenvolvida pelos respectivos autores, de modo a subsidiar o trabalho do professor, bem como as possibilidades de adaptação das mesmas à turma.

ATIVIDADE 1, adaptado de Sá (2019)

Título: O seno de um ângulo

Objetivo: descobrir uma relação entre a razão do cateto oposto de um ângulo de um triângulo retângulo e a hipotenusa.

Material: quadro de triângulos retângulos, roteiro de atividade, caneta/lápis e calculadora.

Procedimento:

Para cada triângulo do quadro de triângulos retângulos abaixo, faça o seguinte: determine a medida da hipotenusa (h) e a medida do cateto oposto ao triângulo indicado (CO)

Preencher a tabela a seguir:

Triângulo	Ângulo	Medida do cateto oposto (CO)	Medida da hipotenusa (h)	Razão entre a medida do cateto oposto e a medida da hipotenusa (CO/h)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Observações:

Conclusão:

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática
ATIVIDADE 2, adaptado de Sá (2019)

Título: Maior e menor divisor natural

Objetivo: descobrir uma relação entre o menor e o maior divisor de um número natural

Material: roteiro, caneta e lápis

Procedimento: determine os divisores dos seguintes números:

- a) 3 b) 6 c) 8 d) 10 e) 11
f) 12 g) 14 h) 15 i) 16 j) 25

Com os resultados obtidos, preencha o quadro abaixo:

Número	Divisores do número	Menor divisor do número	Maior divisor do número

Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE 3, adaptado de Cardoso (2019)

Título: Qual é a área do trapézio?

Objetivos: descobrir uma maneira prática de determinar a área do trapézio

Material: Folha de trapézios, roteiro de atividade, lápis ou caneta

Procedimento:

- i) Considere o lado de um quadradinho do quadriculado com 1 m de comprimento;
- ii) Considere um quadradinho do papel quadriculado com 1 m² de área;
- iii) Determinar a medida da base menor de cada trapézio da folha de trapézios;
- iv) Determinar medida da base maior de cada trapézio da folha de trapézios;
- v) Determinar a medida da altura de cada trapézio da folha de trapézios;
- vi) Determinar a medida da área de cada trapézio da folha de trapézios;
- vii) Com as informações obtidas preencha o quadro a seguir.

Medida da base menor										
Medida da base maior										
Medida da altura										
Medida da área										

Observações:

Conclusão:

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática

ATIVIDADE 4, adaptado de Sá (2009)

Título: comparando circunferências

Objetivo: descobrir uma relação entre as formas circulares

Material: 10 tampas circulares de tamanhos diferentes, fita métrica ou regra, barbante, lápis e roteiro de atividade.

Procedimento: para cada tampa, de tamanho diferente, determine a medida de seu contorno e o seu diâmetro. Divida a medida do contorno pela medida do diâmetro.

Com base nos resultados obtidos preencha o quadro abaixo:

Tampa	Comprimento	Diâmetro	Comprimento dividido pelo diâmetro

Observações:

Conclusão:

ATIVIDADE 5, Adaptado de Sá et al. (2014)**Título:** Adição de números inteiros relativos com mesmo sinal**Objetivo:** descobrir uma maneira prática de calcular adições de números inteiros relativos com o mesmo sinal.**Material:** máquina calculadora, folhas de papel.**Procedimento:** calcule as adições com o auxílio da calculadora:

a) $+4 + 7 =$ b) $-3 - 5 =$ c) $+7 + 5 =$ d) $-8 - 3 =$

e) $+9 + 1 =$ f) $-5 - 5 =$ g) $3 + 3 =$ h) $-8 - 6 =$

i) $9 + 7 =$ j) $-6 - 9 =$

Observações:**Conclusão:**

5. Considerações Finais

Neste trabalho podemos perceber a diversidade de possibilidades envolvendo o ensino de matemática por atividades experimentais. A relevância de se apresentar as informações pertinentes consiste na possibilidade de fornecer elementos para um planejamento efetivo, de forma a contemplar situações significativas de aprendizagem de ensino, nas aulas de matemática. Assim, espera-se despertar nos estudantes um maior interesse pelas disciplinas de matemática, tendo como propósito inicial, a obtenção de uma diretriz que possa contemplar, de modo satisfatório, tanto os aspectos envolvidos em situações de ensino propostos, como as aprendizagens possíveis de serem adquiridas, levando-se em consideração os encaminhamentos estruturais sugeridos para o desenvolvimento pleno e efetivo das propostas de atividades experimentais.

As atividades propostas – desde que conduzidas com o devido planejamento – fornecem um elemento indicativo de proximidade e de interação entre os envolvidos, visto

O ensino de matemática por atividades experimentais na educação matemática que as propostas apresentadas sejam validadas de forma satisfatória, conforme as situações de ensino permitam fornecer elementos característicos da atividade cognitiva manifestada.

As proposições apresentadas aqui fornecem alguns indicadores sugestivos, com base nos exemplos propostos, ao apresentar indicadores de possibilidades, apontando também para encaminhamentos de elementos estruturais alternativos, sem necessariamente incorrer em uma estrutura de atividade pronta e acabada. Há sempre uma possibilidade de se pensar cenários possíveis de atividades a serem realizadas através de diretrizes que vão se configurando, pois novas situações experimentais possam exigir novas demandas e necessidades diretivas de ações metodológicas.

O panorama dos estudos apresentado, mesmo sendo introdutório, relaciona as produções que levam em conta o ensino de atividades experimentais através de um potencial promissor de investigações possíveis. A produção indica possibilidades na configuração de métodos e procedimentos, ao apresentar uma diversidade de possibilidades, especialmente aqueles que estão localizados em instituições ou estabelecimentos de ensino voltados para as aprendizagens matemáticas.

Nesse sentido, a importância de se apresentar uma inserção gradativa de situações educacionais proporcionadas pelo Ensino por Atividades Experimentais passa pela necessidade de conhecermos experiências validadas, efetivas e aceitas na comunidade educacional. Desta forma, as potencialidades educacionais, que tomam por base o ensino de matemática por atividades experimentais, se mostram importantes por fazer surgir alternativas de métodos e procedimentos educacionais, a serem utilizados por educadores matemáticos em seus propósitos de ensino, visando o alcance do objetivo principal que é o de propiciar as oportunidades de aprendizagens possíveis, sobre os ensinamentos matemáticos, aos estudantes.

Referências

CARDOSO, Rosinaldo da Trindade. **O ensino de medida de área por atividade**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

FOSSA, John Andrew. Algumas considerações teóricas sobre o ensino de matemática por atividades. **Revista REMATEC**, ano 15, n. 35, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n15.p10-26.id283>

HENNING, Georg. **Metodologia do ensino de Ciências**. Porto Alegre: mercado aberto, 1986.

LEONTIEV, Alexei. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

MENDES, Iran Abreu; SÁ, Pedro Franco de. **Matemática por atividades**: sugestões para a sala de aula. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

SÁ, Pedro Franco de. et al. Ensino de números relativos por meio de atividades com calculadoras e jogos de regras, In: SÁ P.F. JUCÁ, R.S. **Matemática por atividades**: experiências didáticas bem-sucedidas. Petrópolis/RJ: Vozes, 2014.

SÁ, Pedro Franco de. **Atividades para o ensino de Matemática no nível fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009.

SÁ, Pedro Franco de. **Possibilidades do ensino de matemática por atividades**. Belém: SINEPEM, 2019.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Mind and Society**: The development of higher mental processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

Notas

ⁱ Uma versão do texto original de Dockwiller, encontra-se disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED375008>

ⁱⁱ Ver, por exemplo, os estudos de Leontiev (2004) e Vigotski (1978).

ⁱⁱⁱ Esta seção foi elaborada com base em uma adaptação dos procedimentos e encaminhamentos sugestivos e informados em Sá (2019), Sá e Jucá (2014) e Henning (1986).

Sobre os autores

Pedro Franco de Sá

Doutor em Educação pela UFRN, docente do ppged e ppgem da UEPA e da REAMEC. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8986-2787> Email: pedro.sa@uepa.br

José Ricardo Souza e Mafra

Doutorado em Educação, pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Brasil. Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Educação – PPGE/UFOPA e do Programa de Pós-graduação em Educação na Amazônia – Doutorado em Rede – PGEDA/UFPA. Também é docente permanente do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) – Associação em Rede – intitulada Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Líder do Grupo de estudos e pesquisas em educação matemática e interdisciplinaridade na Amazônia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-36298959>. E-mail: jose.mafra@ufopa.edu.br

John Andrew Fossa

Doutor em Educação Matemática pela Texas A & M University. Aposentado do Departamento de Matemática da UFRN, Natal, é atualmente Professor Visitante do

PPGECM da UEPB, Campina Grande. É pesquisador nas áreas da História e Filosofia da Matemática e Educação Matemática.

<https://orcid.org/0000-0002-7957-6656> Email: jfossao3@gmail.com

Recebido em: 15/05/2022

Aceito para publicação em: 11/06/2022