



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ESTUDANDO O BELO NA MATEMÁTICA ATRAVES DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: INVESTIGANDO O PADRÃO ÁUREO NA NATUREZA

Poliana de Brito Morais

Flavia Costa Meira

Escola Estadual de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário

gestaorosario@gmail.com

Resumo: O presente trabalho visa relatar as experiências e os resultados obtidos com turmas de 9º ano na Escola Estadual de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário. A partir de uma situação problema objetivamos explorar a sequência de fibonacci e as regularidades existentes, investigando conceitos e definições matemáticas entre padrões numéricos identificados na arte, arquitetura e natureza. Nossa proposta fundamentou-se nos estudos de Vygotsky na concepção da mediação nas aulas de matemática usando a metodologia de Resolução de Problemas, a fim de explorar uma situação problema que possibilite elucidar conceitos matemáticos, acreditando que a metodologia de Resolução de Problemas possa promover uma aprendizagem com melhor compreensão.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Ensino - Aprendizagem; Sequência de Fibonnacci, Padrões numéricos.

INRODUÇÃO

Ensinar matemática tem sido cada vez mais para nós professores uma atividade desafiadora, em que acreditamos que o processo de ensino aprendizagem se da a partir de conhecimentos prévios, da intuição e gradativamente pela dedução. Para o professor que usa tal procedimento como caminho de aprendizagem, desconsidera que a matemática tem que ser sempre lecionada a partir de regras, fórmula que conduz o aluno a memorização dos conceitos e aplicações. A matemática deve ser entendida e construída. Seria a matemática uma ciência fora da nossa realidade? Uma ciência



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

pautada nas regras impostas? É com essa preocupação que conduzimos esse trabalho, usando o viés da resolução de problemas para nos auxiliar e entender o belo na matemática e como a matemática se comporta no meio em que vivemos.

No Ensino de Matemática muito tem se estudado e se discutido sobre a resolução de problemas, e comum pensar que os alunos só desenvolvam as habilidades de resolver problemas a partir de problemas já conhecidos para que possam usar como referência. Na Educação Matemática, as pesquisas têm tido um avanço considerável evidenciando a Metodologia de Resolução de Problemas como um campo de estudo que tem propiciado bons resultados nas aulas de matemática. Assim, podemos usar como ponto de partida situações problemas que sejam geradores de conceitos.

A Resolução de Problemas, com o passar dos anos, ganhou muito espaço nas pesquisas, o resolver problemas tendo como orientação um conteúdo matemático e em seguida um problema com caminhos de resolução, como aplicabilidade desse conceito seguindo as etapas sugeridas por Polya passa a ser questionado, esse modelo parece não trazer com tanto significado a compreensão do conceito matemático. Educadores matemáticos começam a pesquisar a resolução de problemas, o problema matemático ganha uma nova interpretação para o ensino de matemática, sendo o ponto de partida de uma aula, podendo ser introduzido através de um texto, material concreto, jogo ou uma situação problema que não possua a priori um caminho de resolução e possa despertar a curiosidade e o senso investigativo do aluno. Segundo (DINIZ; SMOLE, 2001), a resolução de problemas é uma mistura de maneiras diferentes de pensar, desde visões muito simples do tema até sofisticadas teorias, sendo o ponto de partida do conceito e que tem causado diferentes orientações para o ensino, inclusive ser usada como metodologia de ensino nas aulas de matemática.

No Ensino de Matemática no âmbito escolar, trabalhar com situações problemas que promovam na aprendizagem a investigação, observação, as perguntas, formulação e hipóteses que possam assim, agregar os novos conhecimentos que virão com os



conhecimentos que já foram adquiridos. Para (BRAVO; HUETE, 2006), aprender um conceito matemático é acrescentá-lo à estrutura cognitiva existente.

As construções de conceito são idéias construídas pelos alunos e exige o trabalho de mediação pelo professor a partir do material a ser utilizado. A partir dos estudos (VYGOTSKY, 2005), ele mostra o papel da mediação pedagógica como sendo determinante para que o indivíduo se aproprie do conceito.

Escolhemos trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de matemática, porque acreditamos que tal metodologia possibilite um pensar lógico, investigativo, crítico. O aluno deixa de ser o passivo nas aulas e passa a ser mais ativo com liberdade de expor suas idéias fazendo assim, um trabalho em conjuntos com o professor e os colegas na perspectiva de aprendizagem com mais compreensão.

A partir da relevância de estudar alguns padrões da natureza, partimos da idéia e dos conceitos já adquiridos nos estudos de proporcionalidade, para explorar padrões e regularidades existentes na natureza e desconhecidos por nós. O padrão de beleza vai além do perceptível a nossos olhos, é um estudo intrínseco e investigativo pelos matemáticos e filósofos que podem e devem ter importância nos dias de hoje

No Contexto da sala de aula, usar a Resolução de Problema como metodologia nas aulas de matemática com os alunos do 9º ano foi nosso objetivo para resgatar conhecimentos já adquiridos pelos mesmos em séries anteriores, dando significado à matemática que é tão explorado em nosso cotidiano, uma vez que a inserção dessa ciência em sala de aula favorece a compreensão e a integração dos conceitos com o mundo em que vivemos desenvolvendo o raciocínio lógico a partir de investigações do dia a dia.

METODOLOGIA



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

O trabalho em questão visa relatar as experiências do projeto que foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário, localizado na cidade de Campina Grande do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Para isso usamos a sala de aula como ambiente de estudo e pesquisa, além disso foram utilizados os computadores disponibilizados para os alunos UCA, para que os mesmos fizessem as pesquisas e o data show para que os alunos fizessem exposição dos vídeos e slides, utilizamos também fita métrica, calculadora, barbante e régua como instrumentos de medição .

Na concepção de trabalhar com a situação problema geradora de conceitos, aplicar material que via investigação e análise da situação que possa construir um conceito utilizamos material teórico e prático que foram delineados da seguinte forma:

1º Momento: Dividimos os alunos em equipes e solicitamos que os alunos investigassem a cerca do problema dos coelhos.

2º Momento: Foi explorado os diversos resultados obtidos, estudando as regularidades obtidas.

3º Momento: O professor solicitou um questionário pelos alunos da equipe, que sugerisse a reflexão do padrão de beleza obtido nos dias de hoje.

4º Momento: Com uso de instrumentos de medição e calculadora, fizemos medições e comparações com partes do corpo humano.

5º Momento: Houve a socialização e discussão dos resultados obtidos entre as equipes.

6º Momento: Construir e revisitar conceitos de proporcionalidade em Geometria.

7º Momento: As mesmas equipes que foram formadas desde início do projeto, ficaram responsáveis para pesquisar sobre o padrão áureo e sobre o matemático Fibonacci.

8º Momento: Relacionar as experiências com as exposições feitas pelos os grupos.

9º Momento : Nessas aulas, mostramos vídeos referente ao projeto para concluir as experiências realizadas e as pesquisas feitas pelos alunos.

10º Momento: Solicitamos aos alunos depoimento referente a importância do padrão de beleza estudado pelo viés da matemática para os dias atuais.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na concepção de usar a Metodologia de Resolução de Problemas trabalhamos com situações e experiências que pudessem gerar discussões, questionamentos que pudessem conduzir o aluno de maneira a fazê-lo pensar matemática, observar a matemática que durante as aulas foram construídas, onde esses questionamentos fossem o norte dos nossos estudos, de forma que o aluno nesse movimento do ensino aprendizagem seja o elemento principal, que a aula seja um espaço de discussão e conclusões entre colegas e o professor mediador.

Nas nossas aulas, solicitamos que os alunos ficassem em equipe, dividimos as etapas do projeto em alguns momentos e a seguir relataremos.

Para o primeiro momento, entregamos entre as equipes a seguinte situação problema:

Quantos casais de coelhos podem ser produzidos a partir de um único casal durante um ano se:

(a) um casal de coelhos é colocado num cercado;

(b) Os coelhos precisam de dois meses até chegar à idade adulta e poder reproduzir se

(c) cada casal origina um novo casal em cada mês, o qual se torna fértil a partir do segundo mês;

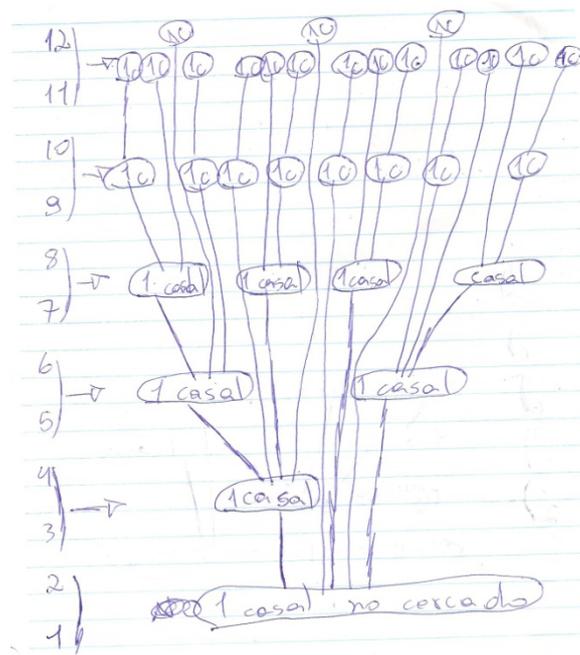
(d) nenhum coelho mais pode vir de fora, nenhum coelho pode sair do cercado e não ocorrem mortes

A situação gerou muitos questionamentos por parte dos alunos, a pergunta freqüente era em relação ao casal de coelho recém nascido, como seria sua reprodução. Nosso objetivo para esse momento era discutir entre as equipes os diversos encaminhamentos, e estruturas que os alunos usavam para resolver o “problema dos coelhos”, a seguir uma visualização sugerida por uma das equipes



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO



O esquema interpretativo do aluno

Para o primeiro momento as equipes conseguiram descrever a sequência obtida da quantidade de coelhos por mês, mais tivemos que voltar para o problema para poder de fato discutir se essa seria a resposta, e os alunos perceberam que a o objetivo era a quantidade de casais de coelhos durante um ano.

A maioria das equipes tinha obtido os seguintes resultados:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144

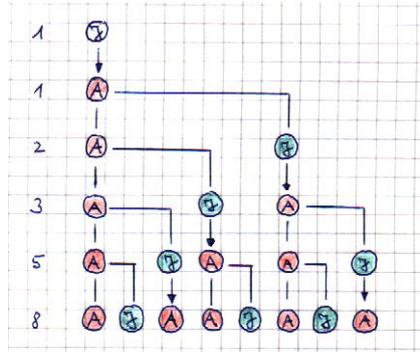
A partir da sequência, questionamos quantos casais de coelhos haveria no fim do ano, o questionamento possibilitou dois caminhos de respostas: algumas equipes apontaram como resultado a somatória da sequência obtida: $1+1+2+3+5+\dots+89+144$, obtendo assim 376 casais de coelhos e outras equipes apenas disseram que seria 144 casais de coelhos e tiveram dificuldades de expor para os demais colegas seus resultados.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

De acordo com a discussão obtida, propomos mostrar para as demais equipes alguns diagramas, a fim de melhorar a compreensão:



Os diagramas ajudaram todas as equipes a entender melhor qual seria o resultado, e concordaram como resultado de 144 casais para o fim do ano.

Com o auxílio do diagrama, sugerimos para a turma alguns questionamentos:

- ✓ **É possível encontrar uma relação simples entre os termos da seqüência de Fibonacci?**
- ✓ **Que relação existe entre os termos consecutivos da seqüência de Fibonacci?**

Os alunos conseguiram com facilidade mostrar que o termo sucessor era a soma dos dois últimos termos antecessores, o que caracteriza uma sequência recursiva. Mas verificar a relação dos termos da sequência os alunos só conseguiram explorar esse fator. Então com o auxílio da calculadora, solicitamos que os alunos observassem o seguinte fato:

1

1 (1 : 1 = 1)

2 (2 : 1 = 2)

3 (3 : 2 = 1,5)



$$5 (5 : 3 = 1,6\dots)$$

$$8 (8 : 5 = 1,6)$$

$$13 (13 : 8 = 1,6)$$

$$21 (21 : 13 = 1,6)$$

Os alunos observaram que a partir da divisão (5:3), os resultados seguintes eram aproximadamente 1,6. E usamos esse fato discutimos o que é regularidade para a matemática.

No momento seguinte, solicitamos que os alunos permanecessem nas mesmas equipes das aulas anteriores para que continuássemos as atividades do nosso projeto, nessa etapa fizemos alguns questionamentos em relação a belo/beleza, fizemos um questionário com os alunos.

A partir do questionário seguimos para o questionamento:

É possível avaliar a beleza física de uma pessoa por meio de uma fórmula matemática?

Os alunos responderam que não era possível, que as fórmulas eram obtidas para outros estudos e não teria relação com a beleza. Mediamos com o seguinte questionamento: A beleza é subjetiva! O que é belo para uma pessoa pode não ser para outra, mas podemos mostrar a harmonia das proporções.

Entre as equipes sugerimos que os alunos, com o uso de fita métrica e calculadora, para quem não trouxe a fita métrica usamos como parâmetro o barbante e a régua, fizessem algumas medidas corporais.

- Medida do ombro até a ponta do dedo/medida do cotovelo até a ponta do dedo.
- Medida da perna/ medida do joelho até o chão



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

- Altura do corpo humano/medida do umbigo até o chão

Para auxiliar, essas medições já que foram feitas em todos os componentes do grupo, sugerimos uma tabela para os alunos fazerem as anotações e em seguida fizessem as divisões. A seguir as fotos das experiências em sala de aula:



Após os alunos fazerem as medições e socializarem com as demais equipes seus resultados, sugerimos que eles observassem se houve alguma regularidade em relação a divisão entre essas medidas corporais, eles concordaram que os resultados davam entre 1,5 e 1,7.

Nosso objetivo era que os alunos por meio da investigação e uso das ferramentas pudessem verificar que haveria uma regularidade entre essas medidas, explicamos que poderiam ter ocorrido erros mínimos de medição que favorecia essa variação dos resultados entre 1,5 e 1,7, mais que a maioria dos resultados que deram 1,6 era relacionado com a harmonia corporal.

O questionamento foi: Será que somos bonitos? Ou melhor, será que nossas proporções são harmônicas? Os alunos comentaram que se fossemos harmônicos, a estrutura corporal seria bonita.

Com esses questionamentos, separamos um momento do nosso projeto para revisitarmos o conteúdo de proporcionalidade e discutir se o que estávamos estudando agregava conceitos de proporcionalidade, os alunos envolvidos com as experiências,



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

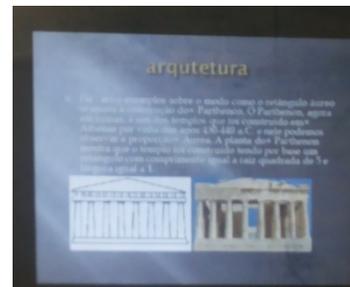
conseguiram observar que o padrão 1,6 era uma proporcionalidade obtida com as medidas corporais e citaram esse padrão para a reprodução dos coelhos, que fora trabalhado como situação norteadora do nosso projeto.

A fim de continuarmos nossa discussões a cerca da harmonia corporal, sugerimos que as equipes pesquisassem sobre Fibonacci e fizesse essa exposição para as demais equipes, que eles teriam um momento para cada exposição que fosse fruto da pesquisa.

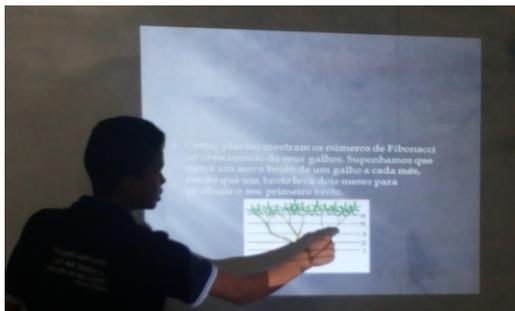
Exposição das equipes:



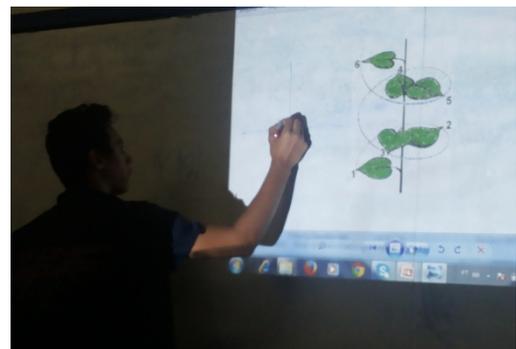
Padrão áureo nas artes



Padrão áureo nas arquitetura



Padrão áureo na natureza



Sequência de Fibonacci na natureza



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo, permitir que os alunos estudassem sobre a história do filósofo e matemático Fibonacci e suas contribuições para a matemática, natureza, música, artes e arquitetura. Através de uma situação problema os alunos puderam explorar bem mais do que o padrão áureo na harmonia e beleza corporal, verificaram a sequência de fibonacci e a relação com o padrão áureo, considerado com o padrão de beleza e harmonia, na reprodução de coelhos, nas plantas, nas construções, nas pinturas e insitgou a curiosidade de observar com mais atenção e interesse a matemática que nos cerca, que é uma ciência que se relaciona com muitas outras ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é matemática**. 3. ed. São Paulo: Àtica, 2008. (8ª ano).

HUETE, S.; BRAVO F. **O Ensino de Matemática: Fundamentos Teóricos e bases psicopedagógicas**. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MODERNA (Org.). **Projeto Araribá: matemática**. São Paulo: Moderna, 2006 (7ª série).

PCNS, Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática / Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PIRES, C. M. C.; MANSUTTI, M. A. **Idéias matemáticas: a construção a partir do cotidiano**. In: CENPEC. Oficinas de matemática e de leitura e escrita: escola comprometida com a qualidade. 3. ed. São Paulo: Summus, 2002. p. 103-154.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: interciência, 1995.



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

SMOLE, K; DINIZ, M. **Ler, escrever e resolver problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SEMENOVITCH, L.V. **Pensamento e Linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008 a.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2008 b.