

FUNÇÃO EXPONENCIAL ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Loyanne Bonfain Souza*
Fabiana Tamires Foglie**
Edilaine Regina dos Santos***

Resumo: O objetivo com este artigo é relatar a experiência de duas alunas do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), do ano de 2014, ao utilizarem a Resolução de Problemas, na perspectiva de ensinar através da resolução de problemas, para iniciarem o trabalho com função exponencial com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Londrina - PR durante uma oficina do estágio supervisionado. Por meio desse trabalho, as futuras professoras puderam perceber que alguns alunos tiveram dificuldade em 'aceitar' a dinâmica da aula, talvez por não estarem familiarizados com ela. No entanto, trabalhar nessa perspectiva foi considerado válido por elas, pois a aula não foi conduzida de forma 'mecânica' e maçante, e grande parte dos alunos pôde valorizar o próprio trabalho, se engajando e participando no desenvolvimento das tarefas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Função exponencial. Estágio supervisionado.

EXPONENTIAL FUNCTION THROUGH THE PROBLEM SOLVING: REPORT OF AN EXPERIENCE IN THE SUPERVISED INTERNSHIP

Abstract: The purpose of this article is to report the experience of two undergraduate mathematics students from State University of Londrina (UEL) in using Problem Solving to introduce the mathematical content exponential function, in the perspective of teaching through solving problems, with students of 1st year of high school of a public school in Londrina – PR during a workshop in the supervised internship. Through this work, the prospective teachers noticed the difficulty of some students in 'accept' the class dynamics, maybe because they are not conversant with it. However, the interns revealed that work in this perspective was considered important for them, because the class was not conducted in a mechanical and tiresome way, and students appreciated their own work, engaging and participating in the development of the tasks.

Keywords: Problem solving. Exponential function. Supervised internship.

Introdução

Esse artigo relata a experiência de duas alunas do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR) durante o estágio de regência, parte do estágio curricular supervisionado, ao utilizarem a Resolução de Problemas para

iniciarem o trabalho com função exponencial com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Londrina/PR.

O trabalho realizado pelas estagiárias¹ ocorreu em 2014 por meio de oficinas sob orientação de uma docente do Departamento de Matemática da UEL². No 1º semestre desse ano, as estagiárias elaboraram três planos de aula, cada um sobre um conteúdo matemático, que foram escolhidos por elas dentre conteúdos sugeridos no início do mesmo ano letivo pelos professores das turmas de alunos com as quais elas trabalhariam na escola. Esses planos tinham por objetivo orientar o trabalho das estagiárias em oficinas de matemática realizadas no estágio de regência em três sábados durante o 2º semestre, com duração de 4 horas cada uma.

Para conduzir o trabalho durante as oficinas, as estagiárias optaram pela Resolução de Problemas, na perspectiva de ensinar matemática através da resolução de problemas (ONUCHIC, 1999; ALLEVATO, ONUCHIC, 2009; PRADO, ALLEVATO, 2010).

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre a Resolução de Problemas na perspectiva adotada para o encaminhamento das oficinas, o planejamento de uma tarefa visando abordar a definição de função exponencial, o relato do trabalho com essa tarefa e algumas considerações das estagiárias sobre essa experiência.

Ensinar matemática através da Resolução de Problemas: algumas considerações

A Resolução de Problemas tem sido apontada pelas Diretrizes Curriculares de Matemática da Educação Básica do Paraná (PARANÁ, 2008) como uma das tendências metodológicas da Educação Matemática que podem fundamentar a prática docente no trabalho com os conteúdos matemáticos.

No entanto, segundo Prado e Allevato (2010, p.26, grifo dos autores), há três tipos de concepções de ensino baseadas na Resolução de Problemas: “ensinar **sobre** Resolução de Problemas, ensinar **para** a Resolução de Problemas e ensinar **através** da Resolução de Problemas”. Segundo essas autoras,

¹ Duas primeiras autoras desse artigo.

² Terceira autora desse artigo.

- Ensinar sobre Resolução de Problemas: “corresponde a teorizar sobre Resolução de Problemas, explicitando fundamentos, regras e passos para realizar essa atividade” (PRADO; ALLEVATO, 2010, p.26);
- Ensinar para a Resolução de Problemas: é uma concepção em que “os professores costumam utilizar os problemas para apresentarem aplicações dos conteúdos matemáticos” (PRADO; ALLEVATO, 2010, p.27). Nessa perspectiva, há inicialmente uma apresentação da parte teórica do conteúdo matemático e os problemas são utilizados posteriormente como um recurso para aplicação desse conteúdo.
- Ensinar através da resolução de problemas: é uma forma de trabalho em que “um problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento se faz através de sua resolução” (PRADO; ALLEVATO, 2010, p.27).

Na perspectiva de ensinar através da Resolução de Problemas, a Resolução de Problemas, passa a ser pensada como um meio de se ensinar matemática (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009). Com isso, o ponto de partida para o desenvolvimento do trabalho é um problema, que se constitui em “orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p.7).

Nesse sentido, os problemas “são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso” (ONUCHIC, 1999, p.207).

Segundo os autores já mencionados, não há formas rígidas para o trabalho com a Resolução de Problemas, na perspectiva de ensinar através da resolução de problemas. No entanto, tendo em vista algumas solicitações de professores, Onuchic (1999, p.216) apresenta uma proposta básica de trabalho³:

³ Esse roteiro foi transcrito tal como apresentado por Onuchic (1999). Tendo isso em vista, entendemos que a autora utiliza, nessa versão, atividade e problema como sinônimos. Esse entendimento pode ser corroborado na apresentação desse roteiro em publicação mais recente da autora, tal como Onuchic (2013).



- Formar grupos – entregar uma atividade

Lembrar que, no mundo real, aprender é muitas vezes um processo compartilhado e que o progresso em direção a um objetivo vem através de esforços combinados de muita gente. É preciso que os estudantes experimentem este processo cooperativo e que se lhes dê a oportunidade de aprender uns com os outros. Sentimos que muito da aprendizagem em sala de aula será feita no contexto de pequenos grupos.

- O papel do professor

Dentro desse trabalho, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem. O professor lança questões desafiadoras e ajuda os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades. O professor faz a intermediação, leva os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso, acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários.

- Resultados na lousa

Com o trabalho dos alunos terminado, o professor anotaria na lousa os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Anota resultados certos, errados e aqueles feitos por diferentes caminhos.

- Plenária

Chama os alunos todos, de todos os grupos, para uma assembléia plena. Como todos trabalham sobre o problema dado, estão ansiosos quanto a seus resultados. Procuram defender seus pontos de vista e participam.

- Análise dos resultados

Nesta fase, os pontos de dificuldades encontrados pelos alunos são novamente trabalhados. Surgem, outra vez, problemas secundários que, se não resolvidos, poderão impedir que se leve o trabalho a frente. O aspecto exploração é bastante importante nesta análise.

- Consenso

A partir da análise feita, com a devida retirada das dúvidas, busca-se um consenso sobre o resultado pretendido.

- Formalização

Num trabalho conjunto de professor e alunos, com o professor dirigindo o trabalho, é feita uma síntese do que se objetivava aprender a partir do problema dado. São colocadas as devidas definições, identificadas as propriedades e feitas as demonstrações. É importante destacar, nesse momento, o que de matemática nova se construiu, usando as novas terminologias próprias ao assunto.

Tendo em vista tal proposta básica de trabalho, para a condução da oficina durante o estágio de regência, organizamos e seguimos o seguinte roteiro:

1. Formar pequenos grupos de alunos e entregar uma folha contendo o enunciado da tarefa⁴ para cada aluno.
2. Pedir que façam uma leitura individual.
3. Realizar, junto com os alunos, uma leitura conjunta.
4. Pedir que iniciem a resolução da tarefa.
5. Instigar os alunos com questionamentos para auxiliá-los na resolução.
6. Pedir aos alunos (um por grupo) para exporem suas resoluções no quadro negro, fazendo explicações e comentários de como chegaram às soluções encontradas.
7. Analisar resultados, trabalhando as dificuldades e esclarecendo possíveis dúvidas e chegando, junto com os alunos, a um consenso sobre o resultado pretendido.
8. Partir dos processos de resolução de alguns alunos para sistematizar o conteúdo desejado. Colocar as devidas definições, identificar as propriedades e fazer, se necessário, as demonstrações.

A elaboração da oficina: o planejamento do trabalho com uma tarefa

Para a preparação da oficina, tínhamos à disposição um roteiro de elaboração, denominado “roteiro básico para os planos de oficina”, com orientações a respeito do que poderia estar presente no plano que nortearia o trabalho a ser desenvolvido com os alunos em sala de aula durante o estágio de regência.

Além de informações gerais tais como data de realização, contrato pedagógico, conteúdo matemático abordado e sua justificativa, o plano de oficina deveria apresentar as tarefas a serem exploradas em sala de aula e o objetivo do trabalho com cada uma, bem como possíveis resoluções para ela, dúvidas que considerávamos que os alunos poderiam manifestar e como seria o encaminhamento para saná-las. Além disso, uma proposta de formalização do

⁴ Utilizamos durante a elaboração da oficina, bem como para o relato dessa experiência, problema como sinônimo de tarefa, visto que os problemas podem ser considerados como um tipo de tarefa matemática (PONTE et al, 1997).

conteúdo matemático a ser abordado a partir da tarefa, sempre levando em consideração a tendência metodológica escolhida para a condução da oficina.

A seguir apresentamos parte da preparação da oficina, mais especificamente o planejamento da primeira tarefa⁵ a ser trabalhada com os alunos.

Um Biólogo acompanhou o crescimento da folha com forma circular de uma planta aquática. Durante suas observações, percebeu que a cada mês o diâmetro da folha da planta triplicava. No início das observações o diâmetro da folha media 1 cm.



Folha e flor da vitória-régia, planta aquática típica da região amazônica.

- a) Preencha o quadro abaixo mostrando o aumento do diâmetro da folha da planta em função do tempo.

Tempo (meses)	Diâmetro (cm)
0	
1	
2	
3	
4	
5	

- b) Preencha o quadro abaixo, reescrevendo as medidas dos diâmetros encontradas no item anterior agora em forma de potência.

Tempo (meses)	Diâmetro em forma de potência (cm)
0	
1	
2	
3	
4	
5	

- c) Escreva uma regra geral que nos permita calcular o tamanho do diâmetro da folha da planta em um mês qualquer.

Fonte: Adaptado de Smole e Diniz (2010).

⁵ A tarefa utilizada foi adaptada de Smole e Diniz (2010). No entanto, o contexto e o dado referente ao diâmetro inicial da folha da planta nela apresentados foram preservados.



- **Objetivos Específicos**

- Identificar regularidades e padrões.
- Buscar generalizações.
- Compreender o conceito de função exponencial.
- Analisar a definição de função exponencial de modo a entender o porquê da restrição em sua base.

- **Etapas Previstas**

- 1) Formar grupos de dois ou três alunos.
- 2) Entregar uma folha contendo o enunciado da questão para cada aluno.
- 3) Fazer a leitura da tarefa com os alunos.
- 4) Pedir que iniciem a resolução da tarefa.
- 5) Instigar os alunos com questionamentos para auxiliá-los na resolução.
- 6) Pedir aos alunos para exporem suas resoluções, no quadro negro, fazendo explicações e comentários de como chegaram às soluções encontradas.
- 7) Durante as exposições o professor não opina e não interfere.
- 8) Após as exposições no quadro, o professor começa a fazer comentários sobre algumas resoluções. A partir disso, faz questionamentos a toda turma, para ajudá-los a enxergar onde estão os erros (caso haja) e iniciar os trabalhos com Função Exponencial, formalizando esse conteúdo.

- **Possíveis Resoluções**

Resolução I

a)

Tempo (meses)	Diâmetro (cm)
0	1
1	3
2	9
3	27



4	81
5	243

b)

Tempo (meses)	Diâmetro em forma de potência (cm)
0	$1 = 3^0$
1	$3 = 3^1$
2	$9 = 3^2$
3	$27 = 3^3$
4	$81 = 3^4$
5	$243 = 3^5$

c) Observando o quadro do item b, temos que no mês zero, o expoente é zero; no mês 1, o expoente é 1; e assim por diante. Logo, para um mês m qualquer, o expoente será m , assim, a regra geral que nos permite calcular o tamanho do diâmetro d da folha em um mês m qualquer será: $d = 3^m$.

Resolução II⁶

No item a, tendo em vista a seguinte parte do enunciado da tarefa: “Durante suas observações, percebeu que a cada mês o diâmetro da folha da planta triplicava”, o aluno pode resolver da seguinte maneira:

Tempo (meses)	Diâmetro (cm)
0	1
1	$3 = 3 \times 1$
2	$6 = 3 \times 2$

⁶ Na elaboração da oficina é sugerido que apresentemos possíveis resoluções para uma mesma tarefa para que possamos nos preparar para encaminhá-las no trabalho em sala de aula. Vale destacar que essa resolução foi pensada como uma possível resolução incorreta, devido a uma interpretação equivocada do enunciado, e que poderia ser apresentada pelos alunos.



3	$9 = 3 \times 3$
4	$12 = 3 \times 4$
5	$15 = 3 \times 5$

No item b, o aluno poderá reescrever as medidas dos diâmetros, em forma de potência, da seguinte maneira:

Tempo (meses)	Diâmetro em forma de potência (cm)
0	$1 = 1^0$
1	$3 = 3^1$
2	$6 = 6^1$
3	$9 = 9^1$
4	$12 = 12^1$
5	$15 = 15^1$

Não conseguindo reescrever todas as medidas dos diâmetros em uma potência de mesma base, pode, conseqüentemente, não perceber uma regularidade entre essas medidas, o que impossibilita o aluno de generalizar corretamente a situação no item c, em que poderá resolver da seguinte maneira: $d = 3 \times m$, que permite calcular o tamanho do diâmetro d da folha em um mês m .

- **Proposta de formalização**

Com essa tarefa, pretendemos formalizar a definição de Função Exponencial, mostrando como é a lei desse tipo de função, o domínio e o contradomínio, assim como a necessidade de haver restrições em relação à base.

Para isso, partiremos das resoluções dos próprios alunos, escolhendo a que acharmos mais conveniente para encaminhar a formalização desse conteúdo. Por exemplo, partindo da resolução II, ou de qualquer outra resolução incorreta, direcionaremos os alunos, com questionamentos e encaminhamentos necessários da seguinte maneira:

- Explique, por favor, como resolveu o item a.

Aqui esperamos que o aluno consiga explicar por que multiplicou o número do mês por três para obter o tamanho do diâmetro.

- Leia novamente o enunciado.

Neste momento, recorreremos ao enunciado para uma segunda leitura.

- O que você entendeu?

Esperamos que o aluno explique com suas palavras o enunciado da tarefa.

Espera-se que o aluno tenha realmente entendido e responda que o que triplica é o diâmetro da folha.

- Voltando para sua resolução. O que você triplicou?

Aqui esperamos que os alunos percebam o equívoco no momento da resolução e pediremos que refaçam a tarefa e cheguem a uma resolução correta ou o mais próximo da resolução I. para a partir daí, sistematizarmos.

Pediremos que observem que o tamanho do diâmetro da folha cresce, ou seja, aumenta, de acordo com o passar do tempo. Quanto mais o tempo passa, maior fica o diâmetro da folha. Deste modo, poderemos dizer que o tamanho do diâmetro da folha da planta depende do tempo. Assim, temos uma relação de dependência entre duas grandezas (neste caso, tempo e medida, em que a medida depende do tempo) e que cada tempo está relacionado a somente uma medida de diâmetro. Deste modo, afirmaremos que esse tipo de relação entre grandezas é chamado, na Matemática, de Função. E que a lei da função que representa o tamanho do diâmetro da folha em função do tempo é aquela por eles encontrada no item c: $d = 3^m$.

Destacaremos que podemos reescrever essa função da seguinte maneira: $d(m) = 3^m$, sendo $d(m)$ a variável dependente e m a variável independente.

Assim, diremos que uma função deste tipo, ou seja, uma função que tem a variável independente como expoente, é chamada de Função Exponencial.

Função Exponencial

Uma função $f: R \rightarrow R_+^*$, definida por $f(x) = a^x$ ou $y = a^x$, com $a > 0$ e $a \neq 1$, é denominada função exponencial.

Fonte: SOUZA (2010).

Em seguida, chamaremos a atenção dos alunos para as restrições $a > 0$ e $a \neq 1$ que constam na definição, dizendo que são necessárias, pois, caso contrário, não seria possível caracterizar uma função exponencial.

Para isso, faremos os seguintes questionamentos:

- Se a for 1 o que acontece?
- Se a for zero o que acontece?
- Se a for menor que zero o que acontece?

Caso os alunos apresentem dificuldades para chegar a algumas conclusões, apresentaremos os seguintes exemplos:

- Se $a = 1$, $f(x) = a^x$ seria uma função constante.
 $f(x) = 1^x = 1$, para todo $x \in R$.
- Se $a \leq 0$, $f(x) = a^x$ não é definida para todo $x \in R$.

Ex:

Para $a = -3$ e $x = \frac{1}{2}$, temos $f\left(\frac{1}{2}\right) = (-3)^{\frac{1}{2}} \notin R$.

Para $a = 0$ e $x = -7$, temos $f(-7) = 0^{-7}$ e 0^{-7} não está definido em R .

Fonte: SOUZA (2010).

A aplicação da oficina: relato do trabalho com a tarefa

Antes de entregar o enunciado da tarefa e pedir para que os alunos se organizassem em trios, explicamos como seria a dinâmica da aula conforme descrito anteriormente em **Etapas Previstas** na seção sobre o planejamento da oficina.

Depois que eles já estavam organizados em grupos⁷, entregamos a primeira tarefa para cada aluno e fizemos uma leitura da tarefa, deixando claro que o mês zero, indicado no quadro do item a, era o início das observações.

Para responder ao item a, alguns alunos tiveram um pouco de dúvida sobre o enunciado, mais especificamente sobre o significado da palavra ‘triplicar’, e, inicialmente, alguns preencheram o quadro do item (a) relacionando os meses 0, 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente as seguintes medidas de diâmetros: 1, 3, 6, 9, 12 e 15. Com questionamentos tais como os apontados na seção de elaboração da oficina, na parte de sistematização, no que se refere à resolução II, e direcionamentos como sugerir aos alunos que explicassem o que entendiam por “duplicar”, conseguimos com que os alunos percebessem que triplicar era o mesmo que tornar três vezes maior a medida do diâmetro da folha.

No item b, a maioria percebeu que a base das potências seria o número 3, mas ficaram em dúvida sobre o último valor, 243, e alguns alunos fizeram a decomposição do mesmo, e perceberam que a base também seria o número 3.

No item c, mesmo percebendo a regularidade, os alunos tiveram um pouco de dificuldade para representar por meio de uma expressão algébrica a regra geral, mas com questionamentos e direcionamentos das estagiárias, eles conseguiram. Fizemos alguns questionamentos, tais como:

- “o item pede o diâmetro em um mês qualquer, você sabe qual é esse mês?”
- “como não sabemos que mês é esse, ou seja, pode ser qualquer mês, como podemos representar um mês desconhecido?”
- “então se o mês for $m=1$, o que você obtém com a relação observada no item b? O que esse resultado representa?”
- “e se o mês for m , como fica a relação? O que você obtém se fizer a conta?”

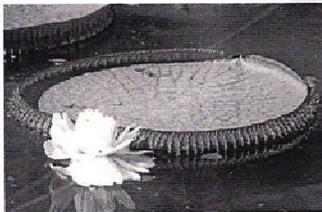
⁷ Como estavam presentes um total de 31 alunos, foram formados 9 trios e 1 quarteto.

Quando os alunos terminaram a tarefa, pedimos para que representantes de três grupos escolhidos por nós colocassem suas resoluções no quadro. As resoluções expostas foram:

Figura 1: resolução apresentada pelo grupo 1

TAREFA I

Um Biólogo acompanhou o crescimento da folha com forma circular de uma planta aquática. Durante suas observações, percebeu que a cada mês o diâmetro da folha da planta triplicava. No início das observações o diâmetro da folha media 1 cm.



Folha e flor da vitória-régia, planta aquática típica da região amazônica.

a) Preencha o quadro abaixo mostrando o aumento do diâmetro da folha da planta em função do tempo.

Tempo (meses)	Diâmetro (cm)
0	1 cm
1	3 cm
2	9 cm
3	27 cm
4	81 cm
5	243 cm

b) Preencha o quadro abaixo, reescrevendo as medidas dos diâmetros encontradas no item anterior agora em forma de potência.

Tempo (meses)	Diâmetro em forma de potência (cm)
0	3^0
1	3^1
2	3^2
3	3^3
4	3^4
5	3^5

c) Escreva uma regra geral que nos permita calcular o tamanho do diâmetro da folha da planta em um mês qualquer.

É só colocar o número 3 na base, seu expoente de acordo com o número de mês

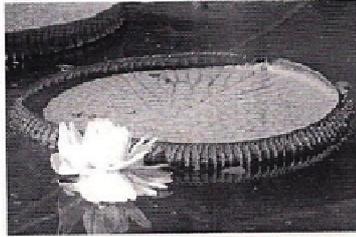
Fonte: materiais das estagiárias



Figura 2: resolução apresentada pelo grupo 2

TAREFA I

Um Biólogo acompanhou o crescimento da folha com forma circular de uma planta aquática. Durante suas observações, percebeu que a cada mês o diâmetro da folha da planta triplicava. No início das observações o diâmetro da folha media 1 cm.



Folha e flor da vitória-régia, planta aquática típica da região amazônica.

a) Preencha o quadro abaixo mostrando o aumento do diâmetro da folha da planta em função do tempo.

Tempo (meses)	Diâmetro (cm)
0	1
1	3
2	9
3	27
4	81
5	243

b) Preencha o quadro abaixo, reescrevendo as medidas dos diâmetros encontradas no item anterior agora em forma de potência.

Tempo (meses)	Diâmetro em forma de potência (cm)
0	1^0
1	3^1
2	3^2
3	3^3
4	3^4
5	3^5

c) Escreva uma regra geral que nos permita calcular o tamanho do diâmetro da folha da planta em um mês qualquer.

$y = 3^x$
O RESULTADO É IGUAL À BASE TRÊS ELEVADO AO NÚMERO DE MESES.

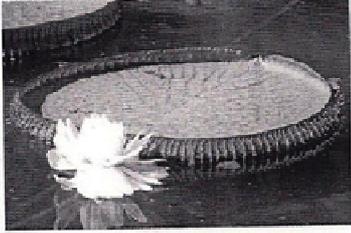
Fonte: materiais das estagiárias



Figura 3: resolução apresentada pelo grupo 3

TAREFA I

Um Biólogo acompanhou o crescimento da folha com forma circular de uma planta aquática. Durante suas observações, percebeu que a cada mês o diâmetro da folha da planta triplicava. No início das observações o diâmetro da folha media 1 cm.



Folha e flor da vitória-régia, planta aquática típica da região amazônica.

a) Preencha o quadro abaixo mostrando o aumento do diâmetro da folha da planta em função do tempo.

Tempo (meses)	Diâmetro (cm)
0	1
1	3
2	9
3	27
4	81
5	243

b) Preencha o quadro abaixo, reescrevendo as medidas dos diâmetros encontradas no item anterior agora em forma de potência.

Tempo (meses)	Diâmetro em forma de potência (cm)
0	3^0
1	3^1
2	3^2
3	3^3
4	3^4
5	3^5

c) Escreva uma regra geral que nos permita calcular o tamanho do diâmetro da folha da planta em um mês qualquer.

*O expoente é o número de meses
Por exemplo no 6 mes voce faz 3^6 e vai obter o diâmetro*

Fonte: materiais das estagiárias

Quando todos já haviam escrito suas resoluções, cada grupo explicou como havia resolvido. Como todos resolveram corretamente e entenderam as explicações dos grupos que apresentaram, não ocorreram discussões sobre as resoluções apresentadas.

Começamos a formalização evidenciando a relação de dependência existente entre o mês (variável independente) e o diâmetro da folha (variável dependente), dizendo que quando há uma relação de dependência entre duas grandezas, neste caso tempo e medida, em que cada tempo é associado a somente uma medida, esse tipo de relação, na Matemática, é chamado de Função, e que toda Função tem um Domínio, um Contradomínio e um conjunto Imagem. Continuamos o trabalho analisando as regras gerais que os alunos apresentaram, sendo que todas eram do tipo “o diâmetro da folha era igual a três (base fixa) elevado ao número do mês escolhido (expoente variável)”, ou seja, $y = 3^x$, e definimos que essa regra geral era a lei da função que representava o tamanho do diâmetro da folha em função do tempo. Destacamos também que, quando se tem uma função em que a variável independente aparece como expoente, essa função recebe o nome de Função Exponencial. E apresentamos a definição formal de Função Exponencial.

Função Exponencial

Uma função $f: R \rightarrow R_+^*$, definida por $f(x) = a^x$ ou $y = a^x$, com $a > 0$ e $a \neq 1$, é denominada função exponencial.

Fonte: (SOUZA, 2010).

Ao apresentarmos a definição formal de função exponencial, pedimos aos alunos que, em um prazo de cinco minutos aproximadamente, tentassem justificar porque eram necessárias as duas restrições da função ($a > 0$ e $a \neq 1$), fazendo a eles as seguintes perguntas:

- Se a for 1 o que acontece?
- Se a for zero o que acontece?
- Se a for menor que zero o que acontece?

Enquanto os alunos tentavam responder, íamos passando pelos grupos para orientá-los.

Os alunos se empenharam em tentar justificar e alguns conseguiram. Quando o prazo terminou, retomamos a formalização do conteúdo, pedindo para que alguns alunos apresentassem suas justificativas no quadro. Algumas delas foram:



Figura 4 – justificativa dada pelo aluno 1 para quando $a=0$ e $a=1$

$a=0$ $0^1=0$ $0^2=0$
 $a \neq 1$ $1^1=1$ $1^2=1$

Fonte: Materiais das estagiárias.

Figura 5 - justificativa dada pelo aluno 2 para quando $a=0$, $a=1$ e $a<0$

Porque 1 elevado a qualquer numero sempre vai dar 1
Porque 0 elevado a qualquer expoente vai dar 0
Não pode ser menor que 0 (negativo) elevado de
uma fração, pode não existir resultado
ex: $-3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{-3}$

Fonte: Materiais das estagiárias.

Ao final, os alunos, juntamente conosco, chegaram às conclusões de que, se o a fosse um, então a função não seria exponencial, seria constante; se o a fosse negativo ou zero, então a função não seria definida para todo $x \in R$.

Após a realização do estágio de regência, percebemos que poderíamos ter aproveitado a produção desse aluno (aluno 2) para explorar a afirmação de que “0 elevado a qualquer expoente vai dar zero”, no sentido de que os alunos pudessem constatar que 0^0 é um caso de indeterminação.

Vale destacar que, além de discutir as restrições $a>0$ e $a \neq 1$, é importante também discutir restrições com relação ao domínio da função que o contexto de uma tarefa pode acarretar, como neste caso.

Considerações finais

O objetivo deste artigo consistiu em relatar a experiência que tivemos enquanto alunas do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática da UEL, do ano de 2014, durante o estágio

de regência, ao utilizarmos um problema como ponto de partida para o trabalho com função exponencial com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Londrina-PR.

Um dos nossos objetivos durante o estágio foi o de proporcionar aos alunos uma forma diferente de estudar matemática em relação à perspectiva tradicional de ensino. Por isso, optamos por utilizar a Resolução de Problemas na perspectiva de ensinar através da resolução de problemas, como apontado por Prado e Allevalo (2010).

Como pretendíamos utilizar os problemas como um ponto de partida e um meio para ensinar função exponencial, tivemos dificuldades em encontrar tarefas para utilizar na oficina que servissem a esse propósito. Tendo em vista que na maioria das fontes pesquisadas encontramos tarefas propostas, muitas vezes como exercícios de aplicação e/ou fixação, precisamos adaptar algumas para que ficassem de acordo com o objetivo do trabalho com a oficina.

Outra dificuldade ao trabalhar com essa perspectiva estava em prever as resoluções, dúvidas e questionamentos que os alunos poderiam manifestar, bem como partir disso para orientá-los no trabalho com as resoluções do problema e para formalizar o conteúdo pretendido.

Durante a oficina, ao trabalharem com a Resolução de Problemas, percebemos que alguns alunos tiveram dificuldade em ‘aceitar’ esse tipo de dinâmica da aula, talvez por não estarem familiarizados com ela.

No entanto, apesar de dificuldades como essas, o trabalho com essa perspectiva foi considerado válido por nós, pois a aula não foi conduzida de forma ‘mecânica’ e maçante. Além disso, porque pudemos perceber que houve engajamento e participação dos alunos no desenvolvimento das tarefas, que também passaram a valorizar o próprio trabalho.

Consideramos que trabalhar função exponencial a partir de um problema, na perspectiva de ensinar através da resolução de problemas, foi diferente do modo como geralmente é feito em sala de aula, pois, ao invés de apresentarmos logo de início a definição e depois propormos exercícios de aplicação e/ou fixação, partimos das tarefas e utilizamos as resoluções dos próprios alunos para, juntamente com eles, formalizar o conteúdo.

Durante o estágio e o desenvolvimento desse trabalho com os alunos, pudemos perceber a importância da elaboração de um bom plano de aula, o quanto é fundamental estudar o conteúdo matemático mesmo quando já se julga saber sobre ele e estudar também a

respeito de como ele poderá ser abordado. Foi uma experiência em que também pudemos conhecer nossas potencialidades como professoras.

Notas

*Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Email: loy_bonfain@hotmail.com

**Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Email: faby_didi@hotmail.com

***Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente do Departamento de Matemática da UEL. Email: edilaine.santos@yahoo.com.br

Referências

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, ano 33, n. 55, jul./dez. 2009.

ONUCHIC, L.R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A.V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: EDUNESP, 1999. p.199 –218.

ONUCHIC, L. R. A resolução de problemas na Educação Matemática: onde estamos? Para onde iremos? **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v.20, n.1. jan./jun. 2013.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Matemática**. Curitiba, PR, 2008.

PONTE, J.P. et al. **Didática da Matemática**. Lisboa: DES do ME. 1997.

PRADO, M. A.; ALLEVATO, N. S. G. O Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas. **Acta Scientiae**, Canoas, v.12, n.01, jan./jun. 2010.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. **Matemática: Ensino Médio**. v.1, São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

SOUZA, J. R. **Novo Olhar: Matemática**. 1.ed. v.1. São Paulo: FTD, 2010.

Recebido em: Fevereiro de 2015
Aprovado em: Novembro de 2015