

Formação continuada a distância com foco na resolução de problemas matemáticos

Giane Maris Eidelwein¹, Dra. Maria Madalena Dullius²

¹Mestre em Ensino de Ciências Exatas - Centro Universitário UNIVATES –
gianeme@gmail.com

²Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Centro Universitário UNIVATES –
madalena@univates.br

Contextualização

Neste trabalho demonstramos atividades exploradas em um curso de formação continuada para professores de Matemática na modalidade de Educação a Distância (EaD) com foco na resolução de problemas. Este curso foi uma intervenção desenvolvida durante uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS, e no âmbito do Observatório da Educação (OBEDUC).

Durante os anos de 2014 e 2015 foram metodizados e analisados os dados desta pesquisa, com o intuito de averiguar as potencialidades do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) em suas distintas ferramentas, nas quais ocorreram interações entre os participantes e a ministrante sobre o desenvolvimento das atividades síncronas e assíncronas durante os encontros.

O curso de formação foi desenvolvido mediante um AVA da plataforma *moodle*, disponibilizado pela Instituição de ensino superior citada anteriormente denominado UnivatesVirtual¹. Neste ambiente AVA, os participantes puderam ter acesso aos conteúdos e às

¹ <http://www.univates.br/virtual>

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

atividades, debater assuntos no Fórum de Discussão e sanar dúvidas via mensagens por *chat* e e-mail. Ocorreram 14 encontros de forma síncrona e assíncrona. Conforme Corrêa (2007), os encontros síncronos são aqueles em que os participantes estão conectados no ambiente simultaneamente, e nos assíncronos há uma interação no sistema em tempos diferentes.

Os encontros assíncronos, que eram precedentes aos encontros síncronos, tinham por finalidade disponibilizar assuntos dentro do tema a ser trabalhado posteriormente, para a organização e problematização de conceitos quanto à temática da resolução de problemas fundamentado na leitura de livros e artigos científicos. E assim, para incentivar discussões, reflexões e troca de experiências, realizamos atividades e debates promovendo estratégias para a melhoria do processo de resolução de problemas tanto no ambiente escolar quanto na vida profissional dos participantes.

Objetivos

- Apresentar estratégias para melhorar o processo de ensino de resolução de problemas;
- Incentivar os docentes no estudo sobre o ensino da resolução de problemas fundamentado na leitura de livros e artigos científicos.

Detalhamento dos encontros

O desdobramento do curso de formação ocorreu por meio do AVA da instituição durante o período de 12 de agosto a 11 de novembro de 2014, às terças-feiras, das 19 às 22 horas, totalizando quatorze encontros com três horas cada. As atividades foram desenvolvidas em oito encontros assíncronos e seis encontros síncronos.

O contexto de pesquisa deste trabalho foi baseado no curso de formação continuada, ministrado pela mestrandia deste trabalho, tendo suporte técnico referente ao AVA pelo Núcleo de Educação à Distância – NEAD. Além disso, a ministrante atuou como participante,

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

pesquisadora e respondeu a questões burocráticas, administrativas e técnicas relativas ao curso.

O planejamento do curso de formação teve início com a escolha dos temas referentes à resolução de problemas, os materiais para realização dos estudos e as atividades, que seriam desenvolvidas no decorrer de cada encontro síncrono ou assíncrono. Porém, cabe ressaltar que mesmo com essa prévia, os assuntos foram organizados posteriormente conforme solicitado pelos participantes e cada encontro será melhor explorado e explicado no decorrer deste trabalho. No Quadro 1, estão dispostas as atividades envolvendo as práticas desenvolvidas na intervenção desta pesquisa.

Quadro 1. Atividades propostas para a intervenção

Encontro	Atividades
1 12/08 Síncrono	<ul style="list-style-type: none">* Apresentação da proposta* Aplicação de um questionário para levantamento de dados* Discussão sobre o que é um problema por meio de um problema matemático* Relatos de experiências
2 19/08 Assíncrono	<ul style="list-style-type: none">* Leitura prévia de artigos disponibilizados sobre o que é um problema* Descrição individual dos pontos em comum sobre as concepções dos diferentes autores indicados para a leitura prévia* Formulação e resolução de um problema matemático por cada participante* Sugestões de reformulação do problema apresentado no 1º encontro* Avaliação do 1º encontro
3 26/08 Síncrono	<ul style="list-style-type: none">* Socialização e contribuição, por meio de uma discussão sobre as concepções dos participantes relativas ao que é um problema, suas concepções prévias e ver se elas modificaram-se após as leituras feitas* Debate sobre o problema proposto no 1º encontro. Por que sugerem modificar? Por que não sugerem?* Disponibilização de um ou dois problemas propostos pelos participantes para fomentar quais etapas utilizaram para resolvê-los.* Disponibilização de um texto curto para discussão sobre os passos

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

	<p>para a resolução de um problema, segundo Dante (2010) e Polya (1978).</p> <ul style="list-style-type: none"> * Problematização sobre a importância das etapas da resolução de um problema para os alunos da educação básica. Em quais etapas os alunos demonstram ter dificuldade? O que poderia ajudar nessas dificuldades? * Avaliação do 2º e o 3º encontro
<p>4 02/09 Assíncrono</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Estudo do texto disponibilizado: Sobre as etapas para resolução de um problema * Comparação das etapas seguidas para desenvolver os dois problemas da atividade do 3º encontro com as etapas descritas pelos autores * Estudo do texto disponibilizado: Sobre os tipos de problemas * Pesquisa e elaboração de problemas matemáticos, para os anos finais do ensino fundamental, de acordo com os tipos de problemas sugeridos pelos autores estudados nos textos da leitura anterior * Avaliação do 3º encontro
<p>5 09/09 Síncrona</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Discussão sobre as concepções dos participantes referente às etapas de resolução de problemas, de acordo com a lista de problemas da atividade 3 do 3º encontro: quais suas concepções prévias e após as leituras? * Discussão sobre os problemas matemáticos elaborados pelos participantes, de acordo com seus tipos, e propostos no 4º encontro, atividade 4. * Avaliação do 4º encontro
<p>6 16/09 Assíncrona</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Estudo do texto disponibilizado: Estratégias de resolução de problemas * Questões para discussão, reflexão e troca de experiências, durante a semana, no fórum sobre as estratégias de resolução de um problema * Resolução de quatro problemas disponibilizados no AVA * Discussão, reflexão e troca de experiências sobre as estratégias utilizadas pelos participantes na resolução dos quatro problemas anteriores * Avaliação do 5º encontro
<p>7 23/09 Síncrono</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Socialização e contribuição, por meio de uma discussão, sobre as estratégias utilizadas para resolver os problemas do 6º encontro. * Discussão, reflexão e troca de experiências sobre a importância de permitir o uso de diferentes estratégias de resolução. * Avaliação do 6º encontro

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

8 30/09 Assíncrono	<ul style="list-style-type: none"> * Elaboração de um problema matemático relacionado ao ensino fundamental dos anos finais. * Descrição da importância da formulação de problemas no ensino e na aprendizagem da Matemática. * Estudo dos textos disponibilizados: Por que formular problemas? * Avaliação do 7º encontro
9 07/10 Síncrono	<ul style="list-style-type: none"> * Discussão, reflexão e troca de experiências sobre as concepções dos participantes relativas à por que formular problemas e sua importância no ensino e na aprendizagem da Matemática relacionando com sua experiência na formulação dos problemas desenvolvidos no 8º e 9º encontro. * Avaliação do 8º encontro.
10 14/10 Assíncrono	<ul style="list-style-type: none"> * Desafio proposto aos docentes: Revista Cálculo, ano 2, n.14, p. 58-59, mar. 2012. * Socialização sobre as concepções prévias acerca do significado da palavra erro e de que maneira ele é explorado no contexto escolar em que trabalham. * Estudo do texto disponibilizado: Tipos de erros cometidos pelos estudantes em uma prova de Olimpíada Matemática. * Avaliação do 9º encontro.
11 21/10 Síncrono	<ul style="list-style-type: none"> * Discussão sobre quais as possibilidades de respostas do desafio proposto aos participantes no encontro anterior, tendo como título “Mentir de improviso só dá problemas” extraído da revista “Cálculo” de março de 2012. * Leitura sobre o desafio proposto no 10º encontro da Revista Cálculo, ano 2, n.14, p. 59, mar. 2012. * Discussão, reflexão e troca de experiências sobre as possíveis soluções para os erros cometidos pelos alunos nos diversos contextos escolares em que os participantes trabalham e as vantagens e desvantagens da análise dos erros. * Avaliação do 10º encontro.
12 28/10 Assíncrono	<ul style="list-style-type: none"> * Busca e estudo de trabalhos e pesquisas sobre resolução de problemas matemáticos envolvendo algum tema de interesse em estudar, discutir e trocar ideias.
13 04/11 Assíncrono	<ul style="list-style-type: none"> * Planejamento de questões sobre o tema discutido para debater no próximo encontro durante, no máximo, 30 minutos. * Avaliação do 11º encontro.
14 11/11	Discussão, reflexão e troca de experiências sobre o tema pesquisado por cada participante.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Assíncrono	Aplicação do questionário. Avaliação do 11º, 12º, 13º e 14º encontro.
------------	--

Fonte: Autores.

A partir do planejamento exposto anteriormente, seguem as atividades realizadas de acordo com cada encontro.

1º Encontro

Neste encontro solicitamos aos participantes que resolvessem a seguinte situação-problema:

Um técnico A cobra R\$ 20,00 e R\$ 10,00 por hora de conserto. Um outro técnico B cobra R\$ 30,00 por visita e R\$ 15,00 por hora de conserto.

a) Escreva uma fórmula que calcula o custo de cada técnico. Represente estas funções graficamente no mesmo plano cartesiano.

b) Qual dos dois técnicos você chamaria para fazer um determinado conserto? Defina um critério de escolha em função do tempo necessário para fazer o conserto.

Dessa forma, iniciamos as discussões no fórum, com questionamentos norteadores com o intuito de os professores exporem suas concepções sobre o que é problema.

2º Encontro

As atividades foram dispostas no AVA para estudo, desenvolvimento e compartilhamento no portfólio individual até uma data preestabelecida, conforme Figura 1, para podermos analisá-las e utilizá-las como subsídios das discussões do próximo encontro síncrono, já que este encontro foi assíncrono.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Figura 1. Segundo Encontro

2

2º Encontro (19/08) – Assíncrono

Atividades:


- * Ler os artigos disponibilizados; (Atividade 1)
- * Destacar o que tem em comum na definição de problema segundo os diferentes autores; (Atividade 2)
- * Propor um problema e sua resolução; (Atividade 3)
- * Apresentar sugestões para reformulação do problema proposto no 1º encontro; (Atividade 4)
- * Avaliar do 1º encontro; (Atividade 5)

Orientações:

- * A atividade 2 deverá ser disponibilizada no portfólio individual e compartilhado com todos participantes;
- * As atividades 3, 4 e 5 deverão ser postadas no portfólio pessoal e compartilhadas com o formador.

Requisito para obter presença:

- * Postar as atividades 2, 3, 4 e 5 até domingo dia 24/08.

 [Arquivos Atividade 1](#)

Fonte: www.univates.br/virtual

Os referenciais teóricos para estudo foram “Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica” (BRANCA, 1997, p. 4 – 12), “A natureza da formulação e da resolução de problemas” (DANTE, 2010, p. 11 – 17) e “Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender” (ECHEVERRIA et al, 1998, 13 – 42). Por meio das leituras os participantes destacaram as definições comuns sobre o que é problema de acordo com os diferentes autores estudados, além de proporem um problema e sua resolução. Também apresentaram sugestões, que estão dispostas abaixo, de reformulação do problema proposto no 1º encontro:

1. Um técnico A cobra R\$ 20,00 por visita e R\$ 10,00 por hora de conserto. Outro técnico B cobra R\$ 30,00 por visita e R\$ 5,00 por hora de conserto.

a) Escreva uma fórmula que calcula o custo de cada técnico. Represente estas funções graficamente no mesmo plano cartesiano.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Resposta:

$$A = 10x + 20$$

$$B = 5x + 30$$

$$A: 1 \text{ hora} = 30 / 2 \text{ horas} = 40 / 3 \text{ horas} = 50$$

$$B: 1 \text{ hora} = 35 / 2 \text{ horas} = 40 / 3 \text{ horas} = 45$$

Nesta situação a escolha do técnico vai depender do tempo do concerto.

b) Qual dos dois técnicos você chamaria para fazer um determinado concerto? Defina um critério de escolha em função do tempo necessário para fazer o concerto.

Resposta: mantendo o critério da economia - Na primeira hora o técnico A é o mais barato, na segunda hora há um empate e a partir da terceira hora o técnico B é o mais econômico.

(Com essa alteração nos dados é proporcionado ao aluno a possibilidade de comparação, tornando o problema mais rico).

2. Nesse problema a variável tempo (t) é fator decisivo na tomada de decisão, ou seja, na escolha do técnico "A" ou do técnico "B". Para a atividade proposta podemos sugerir que os alunos construam os dois gráficos no plano cartesiano e faça o seguinte estudo: A partir de que tempo (t) o técnico "A" ou o técnico "B" é viável? E depois uma análise de custo e benefício na contratação de ambos os técnicos.

3º Encontro

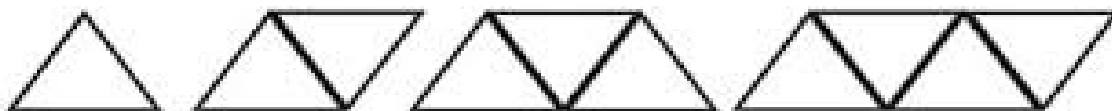
Embasados nos estudos do encontro anterior os participantes realizaram as discussões das atividades deste encontro, as quais foram realizadas por meio do fórum de discussões. Dentre elas, foi resolver e posteriormente discutir no fórum dois dos problemas disponibilizados pelos participantes no encontro anterior, os quais foram selecionados pela ministrante e dispostos a seguir:

1. Deseja – se construir uma cerca em formato de triângulos equiláteros, com a finalidade de impedir que animais silvestres ultrapassem seus limites de área de preservação ambiental em uma determinada cidade. Um serralheiro usando barras de ferros com as mesmas medidas (ver Figura 2) constrói: Um triângulo usando três barras de ferro, dois triângulos com cinco barras de ferros, três triângulos com sete barras de ferro e assim sucessivamente.

Elabore uma lei de formação onde o serralheiro possa relacionar a quantidade de triângulos construídos com a quantidade de barras de ferros usadas.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Figura 2. Triângulos



Fonte: Autores.

2. Ao encontrar uma velha amiga (A), durante uma viagem de trem, um matemático (M) tem a seguinte conversa:

(M) _ Como vão os três filhos da senhora?

(A) _ Vão bem, obrigada!

(M) _ Qual a idade deles mesmo?

(A) _ Vou lhe dar uma dica. O produto das idades deles é 36.

(M) _ Só com essa dica é impossível!

(A) _ A soma das idades deles é igual ao número de janelas deste vagão.

(M) _ Ainda não sei!

(A) _ O mais velho toca piano!

(M) _ Agora eu sei!

Você é capaz de descobrir as idades dos três filhos da senhora?

A resolução dos dois problemas acima teve por objetivo fomentar uma discussão na ferramenta fórum sobre quais etapas foram realizadas para a resolução de um problema.

4º Encontro

Neste encontro, assíncrono, foi indicada a leitura referente às etapas para resolução de um problema, cujo texto foi “Como Resolver Um Problema – Um Diálogo” (POLYA, 1978, p. 25 – 27). Através da descrição individual dos passos da resolução da atividade do encontro anterior, os participantes compararam com as etapas descritas pelo autor do estudo.

Além do texto anterior, outros dois foram designados para estudo neste encontro, os quais foram: “Conhecendo diferentes tipos de problemas” (STANCANELLI, 2001, p. 103 – 120) e “Os vários tipos de problemas” (DANTE, 2010, p. 11 – 17), que embasaram os

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

participantes na elaboração de problemas matemáticos que poderiam ser utilizados em suas turmas do ensino fundamental, nos anos finais. Seguem alguns problemas apresentados pelos participantes:

Problema sem solução

1. Marina tem duas bolsas amarelas e um par de tênis rosa. Qual é a sua idade?

2. Adriano corre nove quilômetros em duas horas. Quantos filhos ele tem?

Como os alunos estão acostumados a resolver problemas convencionais, é comum eles utilizarem os números 9 e 2 que estão no enunciado para somar, subtrair, multiplicar ou dividir, na tentativa de encontrar a solução.

Problema com mais de uma solução

1. Alguns automóveis e motocicletas estão estacionados na rua. Se você contar as rodas dos automóveis e das motocicletas obterá um total de 98 rodas. Quantas motocicletas e quantos automóveis estão estacionados nessa rua?

2. Pedrinho tem 9 notas, num total de R\$ 93,00. as notas de R\$ 1,00, R\$ 5,00, R\$ 10,00 e R\$ 50,00. Quantas notas de cada valor ele tem? (DANTE, 1999, p. 102)

Pedrinho tem apenas 9 notas. Então Pedrinho tem:

1 nota de R\$ 50,00;

3 notas de R\$ 10,00;

2 notas de R\$ 5,00;

3 notas de R\$ 1,00;

totalizando R\$ 93,00.

Problema de lógica

1. Quatro amigos vão ao museu e um deles entra sem pagar. Um fiscal quer saber quem foi o penetra:

– Eu não fui, diz o Benjamim.

– Foi o Pedro, diz o Carlos.

– Foi o Carlos, diz o Mário.

– O Mário não tem razão, diz o Pedro.

Só um deles mentiu. Quem não pagou a entrada?

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

2. *Adaptado de Dante (1999). O gavião chega ao pombal e diz:*

- *Adeus, minhas cem pombas.*

As pombas respondem, em coro:

- *Cem pombas não somos nós; com mais dois tantos de nós e com você, meu gavião, cem pássaros seremos nós.*

Quantas pombas estavam no pombal?

Podemos perceber que os problemas foram divididos em uma classificação, que é indicada pelos autores das leituras realizadas.

5º Encontro

No início do encontro combinamos de nos comunicarmos e estarmos sempre *online* no *chat*, para sanar dúvidas quanto ao andamento e acompanhamento das atividades e, caso houvesse algum contratempo, poderiam solicitar auxílio aos colegas. As discussões e troca de experiências foram realizadas em fóruns previamente nomeados para uma melhor organização do AVA.

No primeiro fórum, discutimos as concepções sobre os problemas listados pelos participantes no 3º encontro, que foram categorizados de acordo com a classificação apontada pelos autores estudados no 4º encontro. Esta discussão girou em torno de suas concepções prévias e após as leituras.

6º Encontro

Neste encontro, assíncrono, os participantes realizaram um estudo sobre as estratégias de resolução de problemas, cujo texto disposto foi “Estratégias de resolução de problemas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de matemática” (DULLIUS *et al*, 2012). Esse estudo serviu para reflexão, discussão e troca de experiências na ferramenta

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

fórum até uma data previamente solicitada. Além disso, serviu também para resolver os problemas matemáticos do 4º encontro. Seguem os problemas disponibilizados para resolução:

1. *Uma lesma encontra-se no fundo de um poço seco de 10 metros de profundidade e quer sair de lá. Durante o dia, ela consegue subir 2 metros pela parede; mas à noite, enquanto dorme, escorrega 1 metro. Depois de quantos dias ela consegue chegar na saída do poço?*

2. *(Adaptado OBM, 2010) O número da casa de Júlia tem exatamente três algarismos distintos, cuja soma é 19. Se esse corresponde ao maior número ímpar formado, qual o número da casa de Júlia?*

3. *O gavião chega ao pombal e diz:*

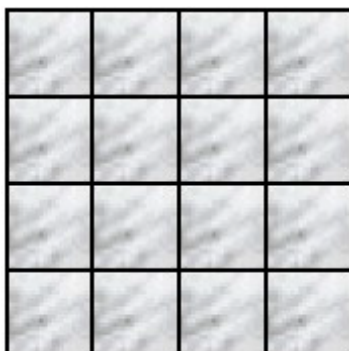
- Adeus, minhas cem pombas.

As pombas respondem, em coro:

- Cem pombas não somos nós; com mais dois tantos de nós e com você, meu gavião, cem pássaros seremos nós. Quantas pombas estavam no pombal?

4. *Quantos quadrados existem na Figura 3?*

Figura 3. Quadrados



Fonte: Autores.

As atividades desenvolvidas pelos participantes foram anexadas em seus portfólios individuais. Na Figura 4, podemos visualizar como foram disponibilizadas as atividades e as orientações sobre o encontro.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Figura 4. Sexto Encontro

6 ☰

6º Encontro (16/09) – Assíncrono

Atividades:




- * Leitura prévia – Estratégias de resolução de problemas (Atividade 1)
- * Questões para discutir e refletir (Atividade 2)
- * Resolução dos Problemas (Atividade 3)
- * Avaliar o 5º Encontro (Atividade 4)

Orientações:

- * Refletir e discutir durante a semana no fórum nomeado atividade 2.
- * As atividades 3 e 4 deverão ser postadas em seu portfólio individual, em uma pasta nomeada 6º encontro e compartilhado com os formadores até o dia 23/09.

Requisito para obter presença:

- * Participar do fórum durante a semana.
- * Postar as atividades 3 e 4 até domingo dia 23/09.

 Atividade 1
 Atividade 2
 Atividade 3

Fonte: www.univates.br/virtual

7º Encontro

No sétimo encontro, iniciamos com discussão, reflexão e troca de experiências, no fórum, referente às estratégias utilizadas para resolução dos problemas do 6º encontro. Com o intuito de relacionar o estudo teórico e o desenvolvimento dos problemas do encontro anterior, a segunda atividade foi socializar, debater e contribuir sobre a importância da utilização de diferentes estratégias na resolução de problemas nas aulas de Matemática. Realizamos essa atividade em outro fórum.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

8º Encontro

Nesse encontro, assíncrono, cada participante formulou um problema matemático para os anos finais do ensino fundamental que foi disponibilizado e compartilhado em seu portfólio individual. Abaixo seguem alguns dos problemas elaborados pelos participantes:

1. Uma fábrica de chocolates produziu 500 bombons no primeiro bimestre de 2013. Supondo que a produção tenha dobrado a cada bimestre, quantos bombons foram produzidos no último bimestre de 2013?

2. Paula comprou o produto ao lado em seis prestações. O valor da 1ª prestação é de R\$ 166,50 e nas demais prestações haverá, todo mês, um aumento de R\$ 22,50 em relação ao mês anterior.

a) Quanto Paula pagará pelo produto?

b) Sabendo que esse valor corresponde a um acréscimo de 21,5%, qual o valor que teria pagado à vista?

No fórum de discussões os participantes descreveram suas concepções prévias sobre a importância da formulação de problemas no ensino e na aprendizagem da Matemática. Além disso, os participantes realizaram o estudo sobre a formulação de problemas, cujo texto disposto foi “Por que formular problemas” (CHICA, 2001, p. 151 – 173). Esse estudo pôde alicerçá-los para reflexão, discussão e troca de experiências na ferramenta fórum até uma data previamente solicitada.

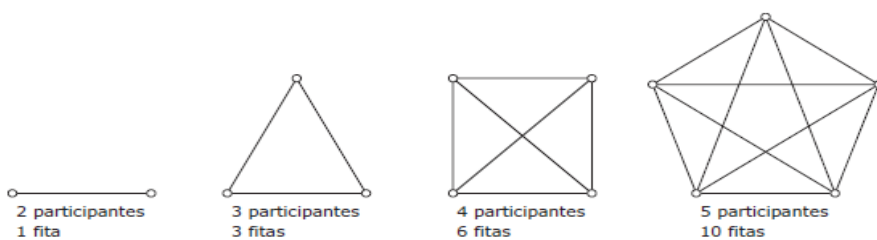
9º Encontro

Iniciamos o encontro no *chat*, que serviu de amparo para combinarmos e orientarmos os participantes quanto às atividades do encontro e possíveis transtornos que poderiam ocorrer. Na primeira atividade, cada um dos participantes formulou um problema que envolvia cada uma das respostas desenvolvidas pela ministrante, que segue abaixo:

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

1.

Figura 5. Participantes e quantidade de fitas.



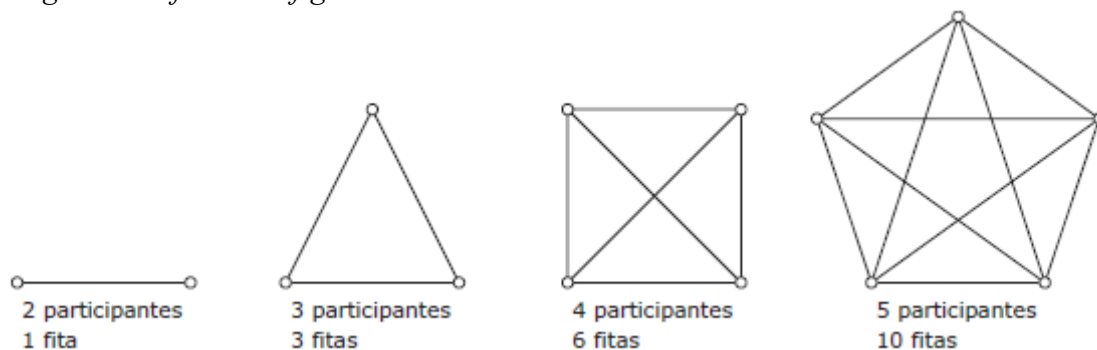
Fonte: Boavida et al, 2008, 24.

2. 3 moedas de 5 centavos, 5 moedas de 10 centavos, 6 moedas de 50 centavos e uma moeda de 1 real.

A formulação de alguns problemas realizada pelos participantes, que estão dispostos em seguida, foram utilizadas para uma atividade posterior:

Situação 1

Em uma brincadeira cada participante se liga aos colegas por fitas. Sendo que todos devem estar ligados conforme as figuras.



- Se tiver 11 participantes quantas fitas existem na brincadeira?
- Se possuir 28 fitas quantas pessoas estão participando da brincadeira?
- Existe alguma relação entre fitas e participantes? Justifique.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Situação 2

Hoje, no recreio, Marcelo comprou de lanche um sanduíche de R\$ 3,25 e um suco de R\$ 2,10. Para fazer o pagamento, deu uma nota de R\$ 10,00, e recebeu de troco somente moedas. Que moedas foram e qual a quantidade de cada uma, sabendo que no total ele recebeu 15 moedas?

Seguidamente tivemos por objetivo relacionar a formulação dos problemas precedentes com o estudo teórico realizado no encontro anterior. No fórum os participantes socializaram, debateram e contribuíram sobre o tema formulação de problemas e sua importância no ambiente escolar.

10º Encontro

As atividades deste encontro, assíncrono, tiveram por propósito explicar as concepções prévias dos participantes em relação ao significado da palavra erro e de que maneira ele é explorado no contexto escolar em que trabalham.

A primeira atividade foi a resolução de um desafio proposto na Revista Cálculo, cujo título é “Mentir de improviso só dá problemas” (2012, p. 58). Posteriormente, cada participante descreveu no fórum suas concepções quanto ao significado da palavra erro e de que forma utilizava o termo no âmbito escolar em que desenvolviam seu trabalho como docentes.

Além disso, foi disponibilizado para estudo o texto “Tipos de erros cometidos pelos estudantes em uma prova de Olimpíada Matemática”, (DULLIUS, FURLANETTO E QUARTIERI, 2012), o qual pôde alicerçá-los para reflexão e posterior discussão e troca de experiências.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

11º Encontro

O décimo primeiro encontro teve início no *chat* para acordarmos o andamento e acompanhamento das atividades, para sanar dúvidas e para o amparo de dificuldades que poderiam ocorrer. As discussões e troca de experiências foram realizadas em fóruns previamente nomeados para uma melhor organização do AVA.

No primeiro fórum, discutimos quais as possíveis soluções para o desafio “Mentir de improviso só dá problemas” (2012, p. 58), apresentado aos participantes no encontro anterior. Posteriormente, propusemos a leitura, reflexão e estudo da continuação do texto. Subsequente, no mesmo fórum, disponibilizamos um problema da matriz de questões do SAEB para análise e resolução, que segue abaixo:

Duas pessoas, partindo de um mesmo local, caminham em direções ortogonais. Uma caminhou 12 metros para o sul, a outra, 5 metros para o leste. Qual a distância que separa essas duas pessoas?

(A) 7 m (B) 13 m (C) 17 m (D) 60 m (E) 119 m

Retomamos as discussões associando a leitura à experiência do desenvolvimento dos problemas, partindo das concepções dos participantes sobre o que é erro e de que maneira é explorado no contexto escolar em que trabalham.

12º e 13º Encontro

Nesses encontros, assíncronos, solicitamos a busca de trabalhos, pesquisas referentes a algum tema que abrangesse a resolução de problemas matemáticos para estudo, discussão e troca de experiências. O site sugerido para a busca foi do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas² (GTERP). Os textos selecionados pelos participantes foram postados no AVA para leitura e estudo dos demais colegas.

²² <http://www2.rc.unesp.br/gterp/>

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Além disso, o planejamento de atividades de cada participante deveria estar relacionado ao seu texto sugerido para desenvolvimento com os colegas no décimo quarto encontro.

14º Encontro

Iniciamos o encontro no *chat*, que serviu de apoio para acordarmos e conduzirmos os participantes nas atividades do encontro e sanar quaisquer possíveis transtornos que pudessem ocorrer. Na primeira atividade, cada um dos participantes fez a leitura e estudo dos textos disponibilizados pelos colegas participantes. Assim, por meio do fórum, foi desenvolvido o planejamento de cada um.

Considerações Finais

Esta pesquisa discorreu de situações em um Curso de formação a distância *online* para professores de Matemática, cujo foco foi a metodologia de Resolução de Problemas. O desenvolvimento do Curso incluiu a (re)construção do conhecimento relatado e descrito na análise de dados das atividades anteriormente descrita.

Neste contexto, foi perceptível a troca de experiências e também a constatação da similaridade de concepções perante a Resolução de Problemas, e que um dos propósitos, pelos quais houve interesse em realizar o Curso foi pelos baixos índices apresentados em provas externas e as dificuldades apresentadas pelos alunos dos participantes em resolver problemas matemáticos.

Contudo, foi evidente a dificuldade dos docentes em desvencilhar a teoria com a Resolução dos Problemas propostos, sendo esta uma das justificativas pelas quais os mesmos explorem esta metodologia de maneira a relacionar os conteúdos já trabalhados na forma de lista de exercícios para provas ou simplesmente para findar algum assunto.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

Verificamos que ao decorrer do Curso com o estudo do material teórico, as atividades, a troca de experiências, as discussões e as reflexões proporcionaram o desenvolvimento intelectual estimulando sua prática. Além disso, houve uma interação crescente durante as discussões *on-line* a respeito a mudança de hábitos perante o uso de tecnologias.

A interatividade proporcionada pelo AVA, por meio da *internet* deu sentido ao ensino e a aprendizagem sobre a Resolução de Problemas e a Matemática em si, levando em consideração que isso não seria possível presencialmente devido aos impasses de espaço e tempo. Ao que diz respeito às possibilidades da EaD, destaca-se a viabilidade de acesso constante ao AVA, em qualquer momento, permitindo uma leitura, releitura do conteúdo do Curso, das discussões e do material didático, podendo inserir sugestões, ideias e argumentos nos fóruns de discussão temáticos, resolvendo questionários e listas de exercícios e até o acompanhamento de alguma etapa *on-line* que não puderam participar, por razões diversas.

Nesse contexto, pudemos notar, que os participantes passaram a interagir de forma mais natural e informal. Borba, Malheiros e Amaral (2011) afirmam que estes ambientes são repletos de relações sociais, mesmo não havendo o contato presencial, a interatividade é compensada de outras formas. Os autores confirmam que a interação é uma possibilidade inevitável no processo de aprendizagem matemática, sendo assim o “fazer” Matemática se constitui.

Como já mencionado anteriormente, sobre o incentivo dos ministrantes, a colaboração não é suficiente para manter um grupo de aprendizagem *online*, sendo importante contribuir nas discussões. Dessa maneira, além de questionamentos, nós ministrantes interagíamos como participantes.

Desta forma, nossas interações eram de maneira a estimular o pensamento e de como poderiam abordar ou resolver as atividades, como por exemplo, corroborando com as ideias dos autores Borba, Malheiros e Amaral (2011), quando mencionam a relevância de indagar

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

experimentalmente a Educação Matemática. Santos (2006) comenta em sua pesquisa que utiliza um software geométrico como contexto experimental, cuja sua conjunção com “seres-humanos-com-mídias” proporciona a exploração de atividades investigativas e amplas.

Com o desenrolar dos encontros os participantes passaram a se comunicar mais, permitindo uma maior autonomia nas contribuições das discussões e a abertura de sugestões, conjecturas e propostas quanto aos assuntos abordados. Assim, essa ferramenta de interação, permitiu relações interpessoais e afetivas, quanto às atitudes dos participantes são de respeito e reciprocidade.

Durante algumas interações os participantes passavam a abordar outros assuntos em vez de discutir o tópico proposto, como no exemplo acima, essa articulação pode ser vista como um estímulo na formação do grupo, uma vez que os mesmos puderam se conhecer em tempo real. Desta maneira, a proximidade física não representa interatividade, mas a possibilidade de o “receptor interagir ativamente com o emissor” (FERREIRA, 2001), como por exemplo, esse fato pode não ocorrer no ensino presencial, onde estudantes comparecem por um determinado tempo, mas não interagem ou mesmo nem se conhecem da mesma forma que na EaD, sendo que o conceito de distância acaba por ser relativo (FORMIGA, 2003). Borba, Malheiros e Amaral (2011) ressaltam que podem ser combinadas várias possibilidades de interação via *internet*, permitindo uma liberdade relacionada ao tempo e/ou espaço. “Nesse contexto, encontram-se as relações entre o aluno e os diversos elementos que compõem o cenário educativo, como o conteúdo, o professor, outros alunos, a instituição de ensino, etc”.Ibidem (2011, p. 26)

Durante as atividades *on-line*, como por exemplo, nas discussões do Fórum trabalhamos com uma diversidade múltipla e rápida de ideias, informações e reflexões entre todos os participantes, onde percebemos uma interatividade exteriorizada entre todos/todos que se fez bastante presente, diferentemente de um diálogo onde um se expressa e os outros prestam atenção. Esta reciprocidade é entendida como multiálogo, o qual se fez presente em

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

quase todos os encontros síncronos, assim como no exemplo anterior, com o decorrer da discussão, os participantes auxiliaram de forma a contribuir e cooperar entre os mesmos, tendo uma posição de mediadores por meio de suas escritas e interações dialógicas. Conforme Borba, Malheiros, Amaral (2011, p. 33): “Os membros de um grupo [...] assumem papéis de protagonistas ao se tornarem atores que produzem conhecimento, que aprendem e também ensinam e não se limitam a meros fornecedores de informações e materiais”.

Oportunizamos aos participantes, em uma das atividades, a buscar um tema sobre a Resolução de Problemas matemáticos que não tivesse sido trabalhado nos encontros anteriores, isso possibilitou a compreensão investigativa e o planejamento de atividades e questionamentos para o andamento do Curso. O Fórum de discussão ofereceu uma alusão distinta, na qual os participantes se tornaram ministrantes. Esta atividade permitiu a eles um empenho investigativo, o qual ofereceu um envolvimento diferente do que estavam acostumados, isso fez com que os participantes invertessem seus papéis, levando-os a serem coautores das atividades e dos temas que foram explorados.

Os momentos observados podem ser caracterizados como uma Comunidade de Prática no contexto virtual. Foram percebidos e analisados em vários momentos, a interação, a participação dos professores e o compartilhamento da prática, o que nos leva a crer que a questão principal da pesquisa foi alcançada, mostrar todas as potencialidades didático-pedagógicas das ferramentas exploradas no AVA.

Referências

- BOAVIDA, M. R. PAIVA, A. L. CEBOLA, G. VALE, I. PIMENTEL, T. **A Experiência Matemática no Ensino Básico**: Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação, 2008.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A.P. S.; AMARAL, R. B. **Educação à distância online**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. – Porto Alegre: Artmed Editora, 2001, p. 152 - 173.

CORRÊA, J. **Educação a distância: orientações metodológicas**. Porto alegre: Artmed, 2007.

DANTE, L.R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2ªed. São Paulo: Ática, 1999.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1 ed. –São Paulo: Ática, 2010.

DULLIUS, M. M. ; FURLANETTO, V. ; QUARTIERI, M. T. Tipos de erros cometidos pelos estudantes em uma prova de Olimpíada Matemática. In: **VI Encuentro Iberoamericano de Coletivos Escolares**, 2011, Córdoba. VI Encuentro Iberoamericano de Coletivos Escolares. Huerta Grande: Educación, 2012. v. único.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan I. (Org.). **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. –Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 13-42.

FERREIRA, A. B. H. **Mini-aurélio século XXI escolar: O mini-dicionário da língua portuguesa**. 4. ed. rev. Ampliada. p. 395. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FORMIGA, M. Educação a **distância no Brasil: o que está acontecendo nas empresas e escolas**. In: Revista brasileira de aprendizagem aberta e a distância, São Paulo, 2003.

MENTIR de improviso só dá problemas. **Revista Cálculo: Matemática para todos**. São Paulo, ano 2, n.14, p. 58-59, mar. 2012.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Primeira reimpressão. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciencias, 2006.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SANTOS, S. C. **A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial**. 2006,135f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. Rio Claro, 2006.

SILVA, A. A. D. **O método de resolução de problemas: uma reflexão da própria prática**. Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Jussara. Jussara-GO, 2008.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001, p. 103-120.

Sites consultados:

http://www.liceuasabin.br/medio/files/arquivos/area_professor/13633766310.pdf

www.matematiques.com.br/

http://www.cdn.ueg.br/arquivos/jussara/conteudoN/1209/CAPA_DA_MONOGRAFIA_adriana_corrigida%5B1%5D.pdf

www.somatematica.com.br/desafios/desafio36.php

www.obmep.org.br/bq/bq2010.pdf