



Objetos Digitais de Aprendizagem para as operações com números positivos e negativos

Anuar Daian de Moraes

anuar_com_u@yahoo.com.br

Programa de Pós- Graduação em Ensino de Matemática da UFRGS - PPGEMat

Aline Silva De Bona

IFRS – Campus Osório e PPGEMat - IM– Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Brasil

vivaexatas@yahoo.com.br

Resumo

Nessa proposta de oficina temos interesse em discutir novas alternativas para o ensino e aprendizagem das operações com números positivos e negativos e que fazem uso das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs). Sendo assim apresentamos um conjunto de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODAs) que fizeram parte da dissertação de mestrado intitulada *Fórmula (-1): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as Operações com Números Positivos e Negativos*. De caráter experimental, tal estudo foi aplicado em duas turmas da 6º série do Ensino Fundamental. Tais dados e resultados servirão como subsídio para as discussões realizadas na oficina.

Palavras chave: educação matemática, campos conceituais, campo aditivo, campo multiplicativo, operações com números inteiros, objetos digitais de aprendizagem.

Justificativa

Desenvolver alternativas para o ensino e aprendizagem das operações com números positivos e negativos é fundamental, já que estudantes de diferentes níveis do ensino básico apresentam dificuldades para realizar tais operações. Porém, tal dificuldade não é gratuita visto que a humanidade levou mais de 1000 anos para aceitar e compreender os números negativos. No entanto, o ensino desse conteúdo está repleto de procedimentos mecânicos que limitam a própria compreensão do conceito de número, bem como o desenvolvimento do raciocínio aditivo e multiplicativo dos nossos estudantes.

Além disso, durante a nossa dissertação de mestrado intitulada *Fórmula (-1): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as Operações com Números Positivos e Negativos*, identificamos uma carência de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) que abordem as operações com números positivos e negativos. Muitos dos objetos disponíveis na web são uma transcrição de atividades de livros didáticos, portanto estão baseados numa concepção empirista de conhecimento, voltada para a repetição e memorização de exercícios.

Em contrapartida, pensamos que os objetos digitais devem promover a ação do sujeito, através de situações que possibilitem a experimentação, o levantamento de hipóteses, para que o sujeito possa testar, (re)avaliar e levantar novas hipóteses. Nesse contexto, acreditamos que a resolução de situações-problemas é apropriada ao desenvolvimento de um processo de aprendizagem em rede.

“Em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos apontam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (PCNs, pg. 39)”.

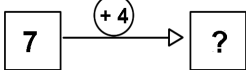
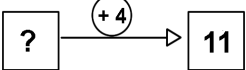
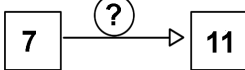
Sendo assim, entendemos que há uma necessidade de desenvolvimento de ambientes digitais que constituam um espaço que propicie a interação e as trocas entre os sujeitos, visto que há uma demanda por objetos digitais que sejam compatíveis ao modelo de aprendizagem em rede.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais “*o ensino dos números inteiros podem surgir como ampliação do campo aditivo, pela análise de situações em que esses números estejam presentes*” (p. 66). Partindo dessa premissa, desenvolvemos o objeto digital ***Fórmula (-1)***. Tal objeto é um jogo que procura promover a aprendizagem das operações com números positivos e negativos. Para desenvolvê-lo, utilizamos como suporte teórico a teoria de Campos Conceituais de Vergnaud. Segundo este autor, “*Campo Conceitual é definido como um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes*”

2. Fundamentação Teórica

2.1 O Campo Aditivo

O Campo Aditivo é definido como um conjunto de problemas e situações que envolvem soma ou subtração na sua resolução. Embora sejam operações distintas, ambas referem-se à relação parte/todo e é esse invariante conceitual que relaciona soma e subtração à mesma estrutura de raciocínio, o *raciocínio aditivo*. Portanto, soma e subtração são definidas como operações irmãs, já que podemos resolver o mesmo problema utilizando uma ou outra. Abaixo apresentamos três variações deste problema.

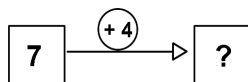
Transformação Direta	Transformação Indireta	Comparação entre medidas
1) Nilce tem sete pares de brincos, no seu aniversário ganhou mais quatro pares. Quantos pares têm?	2) Nilce ganhou quatro pares de brincos no seu aniversário e ficou com um total de 11 pares. Quantos pares possuía antes?	3) Nilce tinha sete pares de brincos, após seu aniversário ficou com 11 pares. Quantos pares ganhou?
		

Podemos perceber que muitas vezes a operação utilizada na resolução depende do lugar onde a incógnita está localizada, no entanto as três variações do problema se referem à mesma relação parte/todo. Para resolver o primeiro exemplo é comum que as crianças realizem a adição: $7 + 4 = 11$. Já a subtração será utilizada na resolução do segundo ou do terceiro problemas. Embora seja a mesma operação utilizada, os problemas são de categorias diferentes: no segundo a subtração refere-se a uma transformação, já no terceiro à comparação entre duas medidas de dois conjuntos de objetos concretos.

No livro “*El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*”, Vergnaud apresenta as principais categorias de problemas que envolvem o raciocínio aditivo. O autor comenta que existem números que expressam a medida de conjuntos de objetos concretos, porém ao utilizar o raciocínio aditivo para resolver problemas, surgem números que expressam transformações de medidas. Sendo assim estamos diante de dois tipos diferentes de números: os primeiros são chamados de números naturais e expressam a cardinalidade de conjuntos (portanto não são positivos nem negativos); já os números do segundo tipo são chamados de números inteiros e expressam transformações (ganho ou perda) e, portanto, são dotados dos sinais positivo e negativo.

Esquema de Flechas

Pensamos que os problemas explorados na nossa proposta utilizam um modelo onde dois elementos estão ligados por uma relação e essa relação também é considerada como um elemento. Para Vergnaud nesse modelo há a ideia de transformação, já que “*numerosas relações da realidade são de fato relações “dinâmicas”, no sentido de que ligam estados sucessivos da realidade e não elementos simultâneos de uma dita realidade*”. (1991, p. 46). Essas relações “dinâmicas” são transformações que ocorrem num período de tempo, portanto o *Esquema de Flechas* surge como a representação gráfica ideal para esse tipo de relação, já que evidencia a transformação que leva de um Estado (inicial) à outro Estado (final). Por exemplo: Tendo uma reta numérica como referência, Nilce está na posição +7 e se desloca 4 posições para a direita. Qual será sua posição final?



Note que é uma relação dinâmica, já que num primeiro momento ela está na posição +7, desloca-se 4 posições para a direita (a posição sofre uma transformação) e para na posição 11. Segundo Vergnaud, o esquema de flechas é um modelo que representa muito bem as relações ternárias, visto que deixa explícita a transformação sofrida pelos elementos.

Acreditamos que a teoria de Campo Aditivo nos ofereceu subsídios teóricos para tentar entender as seguintes dificuldades apresentadas pelos estudantes:

- 1) Indiferenciação entre o sinal da operação e dos números: Vergnaud utilizou o esquema de flechas para diferenciar as composições entre medidas ou estados relativos. Ao estudarmos o Campo Aditivo visualizamos o esquema de flechas como um instrumento pedagógico com o objetivo de promover a coordenação entre os esquemas de ação e o sistema simbólico.
- 2) Realização da subtração do tipo $(a) - (+b)$: ao definir a soma e a subtração como operações irmãs (já que fazem parte da mesma estrutura de raciocínio), o Campo Aditivo nos oferece uma justificativa pedagógica para equivalência entre as operações:

$$(a) - (+b) = (a) + (-b)$$

Tal equivalência seria favorecida pela forma em que os problemas aditivos são apresentados, já que a operação utilizada na resolução depende do lugar onde a incógnita está localizada: Transformação Direta ou Indireta.

2.2 O Campo Multiplicativo

O Campo Multiplicativo é definido como um conjunto de problemas e situações que envolvem multiplicação ou divisão na sua resolução. O invariante conceitual do raciocínio multiplicativo é, segundo Nunes (2001, p. 78), a existência de uma relação fixa entre duas variáveis de grandezas (ou quantidades) diferentes.

“Ao resolver problemas de raciocínio multiplicativo, estamos buscando um valor numa variável que corresponda a um valor dado na outra variável. A relação constante entre as duas variáveis é que possibilita a dedução na resolução de problemas do raciocínio multiplicativo.” (NUNES, p. 79, 2001)

Sendo assim os problemas do Campo Multiplicativo envolvem relações quaternárias (duas medidas de um tipo e duas de outro) ao invés das relações ternárias presentes na adição. Em função disso, no livro *“El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria”*, Vergnaud afirma que a representação $a \times b = c$ é inadequada para representar as correspondências entre as quantidades envolvidas na multiplicação, *“pois não comporta mais que três termos”* (1991, p.197). Portanto se deve utilizar um esquema que deixe explícito essas relações quaternárias, ou seja, algo que torne visível as quatro quantidades envolvidas nos problemas do Campo Multiplicativo e, esse esquema, nada mais é do que uma tabela. O autor diz que o uso de tabelas não é um empecilho para as crianças já que na sua organização os dois tipos de variáveis e a correspondência existente entre as quantidades são identificadas facilmente. E isso só é possível, pois as tabelas traduzem o isomorfismo das medidas, ou seja, as operações realizadas num tipo de variável são equivalentes às operações do segundo tipo de variável envolvida no problema.

No quadro abaixo, perceba que a operação utilizada na resolução do problema depende do lugar onde a incógnita está localizada.

Transformação Direta Tenho 6 sacos de balas. Há 4 balas em cada saco, quantas balas tenho? <table> <tr> <th>SACOS</th><th>BALAS</th></tr> <tr> <td>1</td><td>4</td></tr> <tr> <td>6</td><td>x</td></tr> </table> Utiliza-se a multiplicação.	SACOS	BALAS	1	4	6	x	Transformação Inversa Paguei R\$18,00 por 6 garrafas de suco. Quanto custa uma garrafa? <table> <tr> <th>Garrafas</th><th>Preço</th></tr> <tr> <td>1</td><td>x</td></tr> <tr> <td>6</td><td>18</td></tr> </table> Utiliza-se a divisão.	Garrafas	Preço	1	x	6	18
SACOS	BALAS												
1	4												
6	x												
Garrafas	Preço												
1	x												
6	18												

Em suas pesquisas Vergnaud identificou que a maioria das crianças resolviam os problemas da transformação direta utilizando dois tipos de procedimentos para encontrar o valor da incógnita **X** e que veremos a seguir:

A Relação Vertical:

Na relação vertical realizam-se operações entre as grandezas de mesmo tipo (que estão na mesma coluna) e são estendidas às grandezas do outro tipo (segunda coluna). Como podemos observar na tabela ao lado, para determinar o valor de **X** balas, realizamos a multiplicação de 4 pelo operador ($\times 6$), isso nada mais é do que aplicar – na coluna das balas – a operação que expressa a passagem de 1 para 6 sacos da primeira coluna.

SACOS	BALAS
1	4
6	x

Note que os operadores verticais ($\times 6$) e ($:6$) não possuem dimensão (são um escalar). Além disso, são operadores inversos: o operador ($:6$) representa o operador inverso ($\times 6$) que fez passar de um saco para seis sacos. Vergnaud afirma que as crianças não apresentam dificuldades em relação às operações verticais.

A Relação Horizontal:

Diferentemente da relação anterior, os operadores horizontais possuem dimensão, já que, segundo Vergnaud, “são funções que expressam a relação entre medidas de categorias diferentes” (1991, p.203); tanto é que tal fato nos obriga a utilizar a relação verbal “balas por sacos”.

Como podemos observar na tabela ao lado, para determinar o valor de **X** balas, aplicamos a função ($X4$ balas por saco) à quantidade 6 sacos.

SACOS	BALAS
1	4
6	x

Note que ($:4$ balas por saco) é sua função inversa, pois “desfaz” a transformação realizada por ($X4$ balas por saco).

Vergnaud chama a atenção para o fato de que os dois procedimentos são equivalentes, mas distintos e por isso não podemos confundi-los e é só esta análise que permite compreender que,

ao fazer 6x4 ou 4x6, não se multiplica sacos por balas ou balas por sacos, mas aplica-se a noção de proporção. .

3. Objetos digitais de aprendizagem que serão utilizados na oficina

Fórmula (-1)

O objeto digital de aprendizagem *Fórmula (-1)* é um jogo que visa promover o desenvolvimento do raciocínio aditivo e multiplicativo, através da ampliação e construção de novos significados para as operações com números positivos e negativos. O jogo possui cinco fases, sendo três voltadas para os problemas do Campo Aditivo e duas para os do Multiplicativo. Nas fases do campo aditivo o jogo apresenta duas lesmas que disputam uma corrida tendo como referência uma reta numérica, como mostra as figuras 1, 2 e 3.

Já nas fases do campo multiplicativo são duas pulgas que disputam a corrida, vence aquela que possui o maior somatório das distâncias saltadas (figura 4).



Figura 1. Primeira fase do Fórmula (-1)

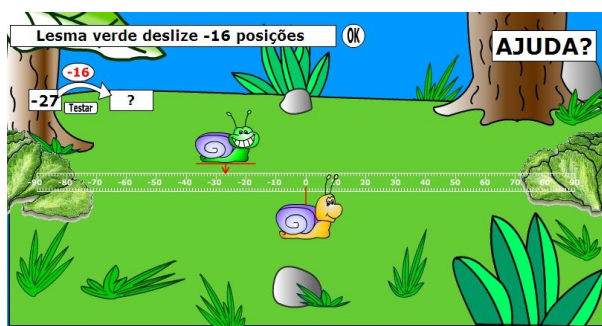


Figura 2. Segunda fase do Fórmula (-1)



Figura 3. Terceira fase do Fórmula (-1)



Figura 4. Quarta fase do Fórmula (-1)

Consideramos que as situações-problemas apresentadas no objeto digital de aprendizagem pertencem à quinta e sexta categorias do Campo Aditivo definidas por Vergnaud, tendo em vista que os *deslocamentos* das lesmas são transformações sofridas pelas medidas de distâncias e a *posição* das lesmas são estados relativos de um sistema referencial (Morais, Basso e Lima, 2008). Logo os problemas do *Fórmula (-1)* são uma extensão das operações em $\mathbb{N}$ para $\mathbb{Z}$.

Varal dos Inteiros



Figura 5. Interface do ODA Varal dos Inteiros.

O ODA *Varal dos Inteiros*¹, foi desenvolvido a partir de uma atividade desenvolvida em ambiente escolar e pelas discussões ocorridas em parceria com a equipe de desenvolvimento de objetos digitais de Matemática do Núcleo MDMat do Instituto de Matemática da UFRGS. Este objeto pretende favorecer o desenvolvimento da relação de ordem no conjunto dos números inteiros. Nele o jogador deve pendurar num varal um conjunto de toalhas numeradas, tendo o cuidado de colocá-las na ordem crescente. Veja na figura 5 ao lado.

O jogo possui três níveis de dificuldades: básico, intermediário e avançado. Cada nível difere em relação ao

outro através da quantidade de prendedores, ou melhor, pela quantidade de números a serem ordenados.

Na nossa avaliação o *Varal dos Inteiros* é um ODA adequado para introduzir a relação de ordem, visto que as informações contidas no botão “Ajuda” são suficientes para jogar e decidir qual número é maior ou menor.

A nossa colaboração para o jogo esse jogo está nas orientações presentes neste botão, vejamos: para decidir se um número é maior ou menor que outro, utilizamos a reta numérica, pois ela será amplamente utilizada no *Fórmula (-1)*. Dessa forma, para decidir se um número é maior que o outro, basta representá-los na reta numérica, por exemplo: -3 é menor que -10 , pois está à direita de -3 na reta numérica.

Praia

O objeto digital de aprendizagem *Praia*² também explora a relação de ordem. Nele um siri procura chegar à sua toca, para isso ele deve passar por um labirinto (figura 6), ao invés de paredes ele deve movimentar-se seguindo uma sequência crescente de números. O siri sempre parte do inteiro -50 e sua toca é o 50 .

Novamente utilizamos a reta numérica para auxiliar na comparação entre os números. A medida que o Siri se move na praia, há uma reta que mostra sua posição na reta numérica, isso ajuda o jogador na decisão de qual será o



Figura 6. Interface do ODA Praia.

¹ Este ODA foi idealizado e desenvolvido pela Milena Wollmann, acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS

caminho que o siri deve seguir. Sugerimos que o ODA *Praia* seja utilizado após o *Varal dos Inteiros*, pois os números envolvidos nele são maiores e supomos que isso represente um grau de dificuldade maior.

Calculando

O *Calculando*³ é um ODA que na nossa proposta serve como exercício, mas que aproveita o caráter lúdico dos jogos. Para jogá-lo, o estudante já deve estar habituado ao sistema simbólico presente nas operações com números positivos e negativos.

O objetivo do jogo: ganha o jogo aquele jogador que “tomar” toda uma fila (linha ou coluna) da tabela.

Como se joga: ao clicar no botão  será sorteado um quadrante (uma célula da tabela), na figura 7, por exemplo, foi sorteado o quadrante **3F**. Para que o jogador tome esse quadrante ele deve acertar a conta que está dentro dela ($55 - 55$). O jogador deve digitar a resposta na caixa de resposta e clicar no botão , para conferir sua resposta. Se o jogador acertar a conta, seu nome será estampado nela.

AJUDA

 3 F	A	B	C	D	E	F
1	32 + 98	76 - 20	56 + 56	88 - 55	54 + 71	95 - 77
2	78 + 13	35 - 76	70 + 48	53 - 45	76 + 20	71 - 15
3	Jogador 2	32 - 42	Jogador 1	81 + 83	46 - 74	42 + 21
4	29 + 70	75 - 78	Jogador 2	47 + 16	42 - 27	64 + 62
5	44 + 78	17 - 10	39 + 60	60 - 28	72 + 93	82 - 34
6	79 + 61	Jogador 2	63 - 47	Jogador 1	89 + 33	Jogador 1

Resposta  0

Jogador 1 tomou o quadrante 6D!

***** NOVO JOGO *****

- »Jogador 1 tomou o quadrante 6F!
- »Jogador 2 tomou o quadrante 3A!
- »Jogador 1 sorteou o quadrante 6F!
- »Jogador 2 tomou o quadrante 4C!
- »Jogador 1 tomou o quadrante 3C!
- »Jogador 2 tomou o quadrante 6B!
- »Jogador 1 tomou o quadrante 6D!

AJUDA

 3 F	A	B	C	D	E	F
1	32 + 98	76 - 20	56 + 56	88 - 55	54 + 71	95 - 77
2	78 + 13	35 - 76	70 + 48	53 - 45	76 + 20	71 - 15
3	Jogador 2	32 - 42	Jogador 1	81 + 83	46 - 74	42 + 21
4	29 + 70	75 - 78	Jogador 2	47 + 16	42 - 27	64 + 62
5	44 + 78	17 - 10	39 + 60	60 - 28	72 + 93	82 - 34
6	79 + 61	Jogador 2	63 - 47	Jogador 1	89 + 33	Jogador 1

Resposta  0

Jogador 1 tomou o quadrante 6D!

***** NOVO JOGO *****

- »Jogador 1 tomou o quadrante 6F!
- »Jogador 2 tomou o quadrante 3A!
- »Jogador 1 sorteou o quadrante 6F!
- »Jogador 2 tomou o quadrante 4C!
- »Jogador 1 tomou o quadrante 3C!
- »Jogador 2 tomou o quadrante 6B!
- »Jogador 1 tomou o quadrante 6D!

Figura 7. Interface do ODA Calculando

O *Calculando* possui três níveis de dificuldade: *Fácil*, com operações de soma e subtração; *Normal*: com operações de soma, subtração, multiplicação e divisão e *Difícil*, com operações com números grandes e a presença de raízes quadradas e cúbicas.

O sistema de localização alfa/numérico utilizado no sorteio dos quadrantes é uma das características interessantes e presentes no jogo, sendo assim esse ODA também contribui para desenvolver a noção de Plano Cartesiano. Embora não seja diretamente explorado, sabemos que esse tipo de atividade contribui para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo.

Collins e Colinus

2 ODA foi desenvolvido pelos professores Rodrigo Orestes Feijó e Eduardo Melloni Lucchesi.

3 Este ODA foi desenvolvido pelo Cristiano Lopes Lima, acadêmico do curso de Bacharelado em Matemática Aplicada da UFRGS.

O nome dos ODAs é a junção das palavras *Colunas* e *Linhas*: o *Collins*⁴ envolve a operação de soma de números inteiros, já o *Collinus*, a subtração.

O objetivo do jogo: Vence o jogo aquele jogador que, ao final das jogadas possíveis, obtiver a maior soma de pontos. Como se joga: o primeiro jogador escolhe (clicando com o mouse) um dos valores da fila (linha ou coluna) que estiver em destaque. No exemplo da figura 8 abaixo temos uma coluna em destaque.

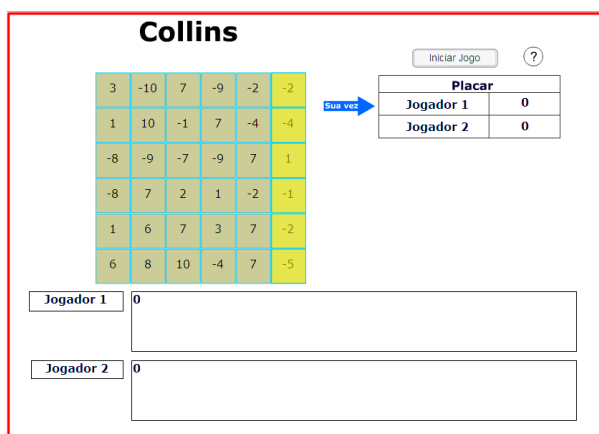


Figura 8. Interface do ODA Collins.

O valor escolhido será somado ao total de pontos do jogador 1 e libera uma fila para o jogador 2. Por exemplo, se o jogador 1 escolher o valor “1”, esse valor será somado ao seu placar, como mostra a figura 9 abaixo. Como esse valor é o terceiro elemento da coluna, a terceira linha será liberada para o jogador 2. Sendo assim o jogador 2 poderá escolher um outro valor que pertence à linha em destaque. Ao escolher, esse valor será somado ao seu placar e irá liberar uma coluna para o jogador 1.

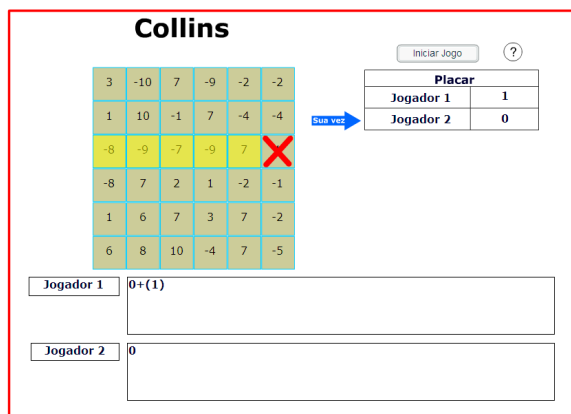


Figura 9. Primeiro passo no Collins.

O *Collinus* é a versão do jogo para a subtração de números inteiros, portanto a organização do *Collinus* é a mesma do *Collins*, a diferença é que os valores escolhidos serão subtraídos ao invés de somados. O objetivo do jogo é o mesmo, vence aquele que possui a maior pontuação no placar.

⁴ Os ODAs foram desenvolvidos por Gabriel Wolf Flores e Taís Aline Azevedo, acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS.

4. Metodologia

Após a apresentação dos autores e participantes do minicurso, serão realizadas as seguintes atividades: 1) Os participantes serão divididos em duplas (ou grupos) e serão convidados a conhecer e explorar os ODAs disponíveis no endereço: http://mdmat.mat.ufrgs.br/formula_1. 2) Em duplas (ou grupos) os participantes irão desenvolver uma sequência de atividades para aplicar os ODAs com seus alunos em sala de aula. Logo em seguida eles devem registrar tal proposta numa página **Pbworks** que será criada para o minicurso. 3) As duplas (ou os grupos) apresentarão sua produção para o grande grupo explicando os motivos que o levaram construir tal proposta, relatando dúvidas e dificuldades a respeito do ensino desse tema. 4) A partir do relato dos participantes e da fundamentação teórica apresentada na seção anterior, os ministrantes do minicurso apresentarão os resultados obtidos na pesquisa de mestrado intitulada *Fórmula (-1): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as Operações com Números Positivos e Negativos*.

Visando uma proposta de trabalho cooperativo, a produção dos participantes será registrada no ambiente **Pbworks**. Segundo Bona (2010) “esta metodologia de trabalho cooperativo e dialógico, segundo Freire (1996), tem íntima afinidade com a metodologia de pesquisa denominada pesquisa-ação, que segundo Franco (2005), quem a escolhe entende que apenas via ação e pesquisa integrada se é possível transformar a prática docente”.

4.1 Objetivos da oficina

- Discutir e apresentar novas alternativas para o ensino e aprendizagem das operações com números negativos.
- Apresentar uma proposta de ensino e aprendizagem fundamentada na teoria de campos conceituais de Vergnaud e na utilização da reta numérica como ferramenta de cálculo.
- Propor uma discussão sobre os novos significados para a soma e subtração de números positivos e negativos, quando assumimos que o Campo Aditivo é definido como um conjunto de problemas e situações que envolvem soma ou subtração na sua resolução e que ambas referem-se à relação parte/todo, que é seu invariante conceitual.
- Propor uma discussão sobre os novos significados para a multiplicação e divisão de números positivos e negativos, quando assumimos que o Campo Multiplicativo é definido como um conjunto de problemas e situações que envolvem multiplicação ou divisão na sua resolução e que ambas estão relacionadas à existência de uma relação fixa entre duas variáveis de grandezas (ou quantidades) diferentes.
- Divulgar e apresentar os Objetos Digitais de Aprendizagem e alguns resultados presentes na dissertação de mestrado intitulada *Fórmula (-1): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as Operações com Números Positivos e Negativos*.

4.2 Plano de Trabalho

Duração	Atividades
---------	------------

15 min.	Apresentação dos autores e participantes da oficina.
15 min.	Atividade 01: Os participantes devem explorar todos os objetos digitais disponíveis no site http://mdmat.mat.ufrgs.br/formula_1 ,
20 min.	Atividade 02: Em duplas ou grupos os participantes devem escolher três ODAs e desenvolver uma sequência de atividades para aplicar com seus alunos em sala de aula. Logo em seguida eles devem registrar tal proposta numa página Pbworks que será criada para a oficina.
30 min.	Atividade 03: As duplas ou os grupos apresentarão sua produção para o grande grupo explicando os motivos que o levaram construir tal proposta, relatando dúvidas e dificuldades a respeito do ensino desse tema.
40 min.	A partir do relato dos participantes e da fundamentação teórica apresentada na seção anterior, os ministrantes da oficina a apresentarão os resultados obtidos na pesquisa de mestrado intitulada a proposta didática presente no site.

Bibliografia e Referências

- BONA, A. S. (2010). *Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem*. Dissertação (mestrado). UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Porto Alegre: UFRGS.
- FRANCO, M. A. S. (2005). Pedagogia da Pesquisa-Ação. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.31, n.3, p.483-502. Disponível: <http://www.scielo.br>. Acesso: 22 set./2006.
- FREIRE, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 22ª ed. São Paulo: Paz e Terra.
- KAPUT, J. James; Creating cybernetic and psychological ramps from the concrete to the abstract: Examples from multiplicative structures. In *Software goes to school: Teaching for understanding with new technologies*, D. PERKINS, J. SCHWARTZ, M. WEST, and M. WISKE. Capítulo 8, p. 173 – 191. Oxford University Press. New York. 1995.
- MORAIS, Anuar Daian de, BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; LIMA, Cristiano Lopes; Fórmula (-1): desenvolvendo objetos digitais de aprendizagem e estratégias para a aprendizagem das operações com números positivos e negativos. *RENOTE : Revista Novas Tecnologias na Educação* – Porto Alegre : UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, dezembro de 2008; Disponível em: < http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2008/artigos/11b_anuar.pdf >
- MORAIS, Anuar Daian de, BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; LIMA, Cristiano Lopes; O Campo Multiplicativo a partir do Fórmula (-1): desenvolvendo objetos digitais de aprendizagem e estratégias para a aprendizagem das operações com números positivos e negativos. *RENOTE : Revista Novas Tecnologias na Educação* – Porto Alegre : UFRGS, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, julho de 2009; Disponível em: < http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2008/artigos/11b_anuar.pdf >
- MORAIS, Anuar Daian de, Dissertação: *Fórmula (-1): Desenvolvendo Objetos Digitais de Aprendizagem para as Operações com Números Positivos e Negativos*. UFRGS, 2010.
- MOREIRA, Marco Antônio. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta Área. *Investigações em Ensino de Ciências* – V7(1), pp. 7-29, 2002, Disponível em :

< http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf > Acesso em: 1 set. 2008.

NUNES, Terezinha. *Introdução à Educação Matemática: operações numéricas*. / Terezinha Nunes, Tânia M. M. Campos, Sandra Magina, Peter Bryant. - 1 ed, - São Paulo: Proem, 2001.

PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). *Matemática*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2006.

VERGNAUD, Gérard. *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. 1ed. México: Trillas, 1991. Tradução de: L'enfant, la mathématique et la réalité.

Anexos

Informação geral

Título do oficina	Objetos Digitais de Aprendizagem das operações com números positivos e negativos.
Nome dos autores	Anuar Daian de Moraes, Marcus Vinícius de Azevedo Basso e Aline de Bona.
Instituições dos autores	Instituto de Matemática da UFRGS
País ou países dos autores	Brasil
Número de horas mais convenientes	2 horas
Nível de escolarização para o qual será dirigido	Anos finais do Ensino Fundamental
Número máximo de pessoas.	Capacidade do Laboratório de Informática
Equipamentos audiovisuais ou informáticos necessários	Projektor multimídia, laboratório de informática, conexão à internet