

Versão *On-line* ISBN 978-85-8015-076-6
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2013



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

ENSINO-APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, DE JOGOS E DE MÍDIAS TECNOLÓGICAS

Luciana Santelli¹
Nelma Sgarbosa Roman de Araújo²

RESUMO

Este texto tem o intuito de apresentar os resultados do Projeto de Intervenção Pedagógica, desenvolvido no âmbito do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), implementado no 1.º semestre de 2014 no Colégio Estadual Guilherme de Almeida – EFMN, município de Loanda, com 15 alunos do 7.º ano do Ensino Fundamental, em período de contraturno ao estudo. Seu objetivo foi contribuir para o aprendizado efetivo das operações com números inteiros, priorizando a abordagem desse conteúdo com a utilização de diferentes tendências metodológicas em educação matemática, quais sejam: resolução de problemas, articulada ao uso de jogos e mídias tecnológicas. Com esse trabalho, esperava-se romper com o enfoque que prioriza esquemas clássicos como memorização de fórmulas e execução de listas de exercícios sem compreensão efetiva, que tem colaborado para o insucesso dos alunos em sala de aula. Os resultados alcançados foram positivos, sendo possível afirmar que a inserção de diferentes metodologias influencia em mudanças na prática pedagógica e contribui significativamente para a melhoria da aprendizagem das operações com os números inteiros pelos alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Números Inteiros. Tendências Metodológicas.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática sempre esteve presente no decorrer da história da humanidade, sendo construída ao longo dos séculos por diversos povos para atender as necessidades nos diferentes momentos históricos. Embora faça parte do cotidiano das pessoas e se constitua em uma ferramenta importante no desenvolvimento da sociedade, quase sempre é vista pelas pessoas como complexa, difícil, além de ser considerada por muitos a mais temida das disciplinas escolares. Essa é uma visão distorcida que gera na maioria dos alunos um desinteresse pela disciplina. Além disso, quando associada à utilização de metodologias pouco adequadas, amplia as

¹ Especialista em Ensino da Matemática e Graduada em Ciências – 1º grau, com Habilitação em Matemática pela FAFIPA - Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranaíba, hoje campus da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR. Docente de matemática da rede estadual de educação do Paraná.

² Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Docente da rede estadual de educação do Paraná e da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR/ Campus de Paranaíba - PR.

dificuldades na prática escolar e reforça a crença de que a Matemática ainda é para poucos. Essa sempre foi uma inquietação manifestada por grande parte dos professores que, ao longo da jornada profissional, deparam-se com a situação acima descrita, sobretudo em relação a alguns conteúdos. Considerado essencial no Ensino Fundamental – Fase II, o estudo dos números inteiros apresenta-se como um grande desafio aos estudantes e professores do 7.º ano, principalmente com a introdução das operações de multiplicação e divisão incluindo números negativos, fato este que normalmente gera dificuldades que, se não forem esclarecidas, permanecem até o Ensino Médio, interferindo na aprendizagem de outros conteúdos.

Essa realidade fez com que se parasse para pensar nas questões que motivaram e nortearam este trabalho, reflexo do interesse e comprometimento por um ensino de qualidade: Por que os alunos apresentam dificuldades no momento de realizar operações com números inteiros? Por que confundem as regras (jogos) de sinais para adição e subtração com as da multiplicação e divisão?

Em busca de respostas que auxiliem a superar, ou ao menos amenizar, os problemas enfrentados, torna-se imprescindível a reflexão, tanto em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos nas operações com números inteiros como em relação às intenções educativas e metodologias utilizadas pelos professores.

Vários estudos apontam alternativas para tornar o processo ensino-aprendizagem mais significativo. No entanto, faz-se necessário que os professores estudem e discutam sobre as influências das diferentes tendências metodológicas em educação matemática na prática docente, visando identificar suas potencialidades e limitações, de forma a redirecionar o trabalho em sala de aula e lhes possibilitar fazer a escolha mais adequada à realidade escolar.

Sendo assim, ao tomar como referência as Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática - DCE (PARANÁ, 2008), que está alicerçada no campo de estudo da Educação Matemática e as dificuldades apresentadas pelos alunos em sala de aula, escolheu-se o tema deste trabalho. O seu intuito é possibilitar uma reflexão acerca do papel do professor no ensino-aprendizagem dessa disciplina na atualidade, com o propósito de romper com o enfoque que prioriza esquemas clássicos como memorizar fórmulas e executar listas de exercícios sem compreensão efetiva, colaborando para o insucesso dos alunos em

sala de aula.

Nesse sentido, considera-se este projeto relevante, porque priorizou a abordagem do conteúdo operações com números inteiros por meio de jogos, de resolução de problemas e de mídias tecnológicas, como forma de buscar alternativas e recursos possíveis de aplicação em sala de aula. Vislumbrou-se uma possibilidade para aprimorar a prática pedagógica dos educadores matemáticos e responder a questão: É possível que os alunos do 7.º ano do ensino fundamental aprendam efetivamente as operações com números inteiros por meio da resolução de problemas, do uso de jogos e de mídias tecnológicas?

Durante os dois anos do programa (PDE) foi possível perceber a importância da articulação teórico-prática na formação dos profissionais da educação. O trabalho idealizado foi tomando forma a partir dos estudos iniciais (pesquisa bibliográfica) realizados para elaboração do projeto de intervenção pedagógica (1.º período do programa), para o qual se buscou aporte teórico nos autores que discutiam sobre a temática escolhida. Na sequência (2.º período), ocorreu a elaboração da produção didático-pedagógica – Unidade Didática – fundamental para a efetivação da implementação da proposta na escola (3.º período). Concomitante a esse período (implementação), houve o Grupo de Trabalho em Rede – GTR, que consiste em um grupo de interação virtual, viabilizado por meio de uma plataforma *online*, com intuito de socializar com os professores de matemática da rede estadual o projeto de intervenção pedagógica e a produção didática utilizada na implementação na escola. O GTR é uma alternativa de formação continuada a esses professores. A última etapa do PDE (4.º período) compreendeu a sistematização dos resultados obtidos durante o programa e sua socialização, na perspectiva de enfrentamento aos problemas do cotidiano da escola pública.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Os Números Negativos no Contexto Escolar

Ao longo do tempo, a Matemática vem se desenvolvendo e se transformando, tanto no campo científico, quanto como disciplina escolar. Em especial, nas últimas décadas, intensificaram-se as discussões a respeito das mudanças na concepção do currículo dessa disciplina e na forma de ensiná-la,

visando a erradicar ou amenizar os problemas que interferem na qualidade do processo ensino-aprendizagem. No currículo escolar, os números inteiros possuem papel essencial, uma vez que suas operações e aplicações são requeridas nas mais variadas atividades humanas e são utilizados em estudos posteriores. Diversas operações envolvem “regras de sinais” com números inteiros e essas costumam ser responsáveis por dificuldades e erros dos alunos na realização daquelas.

Geralmente, a primeira abordagem do conceito de números inteiros acontece no 7.º ano do Ensino Fundamental, embora informalmente esses números já estejam presentes na vida das pessoas desde cedo. No decorrer de sua vida, os alunos têm contato com os diferentes números e, aos poucos, em decorrência do seu uso, conseguem perceber a sua aplicabilidade em determinadas situações. Dessa forma, ao chegarem ao 7.º ano, grande parte dos estudantes já se depararam com os números negativos em temperaturas, saldos de gol, saldos bancários, entretanto é preciso trabalhar a formalização desse conceito e a construção dos diferentes significados que o envolve. Deve-se igualmente propiciar a compreensão das operações relacionadas a ele, que é um dos grandes obstáculos desse conteúdo e também uma dificuldade encontrada por grande número de professores.

Um aspecto relevante durante o ensino das operações com números inteiros refere-se a algumas abordagens utilizadas pelos professores, concebidas por eles como boas estratégias. Pelo fato de ser considerado um conteúdo fácil e que faz parte do cotidiano do aluno, por não se atentar para a sua complexidade, os professores empregam no processo ensino aprendizagem algumas abordagens que não contribuem para o entendimento desse conjunto numérico. Colaboram, assim, para o aparecimento de dúvidas e dificuldades pelos alunos, principalmente nas operações envolvendo esses números. No intuito de facilitar o aprendizado dessas operações, apresentam aos alunos normas/regras prontas, sem qualquer compreensão por parte destes. Cabe ressaltar que não se afirma que o uso de exemplos clássicos utilizados pelos professores e autores de livros didáticos não estejam corretos na abordagem dos números negativos. Destaca-se apenas que em algumas situações eles devem ser repensados, uma vez que na maioria das ocasiões, privilegiam a memorização e não objetivam a construção do pensamento

matemático. Esses dispositivos práticos são válidos, porém antes é necessário que os alunos compreendam o seu significado.

É possível perceber que a aceitação dos números negativos foi lenta e cheia de incertezas. O mesmo processo ocorre em sala de aula: as dificuldades de compreensão dos números negativos encontradas ao longo da história se repetem e os alunos frequentemente confundem as regras de sinais durante os cálculos. Dessa forma, é necessária uma atenção especial dos professores ao selecionar as estratégias utilizadas em sala de aula, principalmente para trabalhar a multiplicação e divisão, nas quais os exemplos utilizados na adição e subtração nem sempre são válidos. É preciso inserir atividades que propiciem a percepção desses números como uma ampliação dos números naturais. Deve-se privilegiar a observação de regularidades e demonstração de que as propriedades operatórias dos naturais se mantêm, de forma que os alunos consigam deduzir as chamadas regras de sinais.

É compreensível que esse não seja um trabalho fácil devido à complexidade dos processos operatórios envolvidos, porém é preciso que o docente auxilie os alunos a compreender os porquês dessas normas estabelecidas, por meio de suas demonstrações formais, em vez de simplesmente impô-las. Logo, ao realizar um trabalho nessa perspectiva, o professor propiciará aos estudantes melhores condições de compreender a origem das regras de sinais, bem como melhorar seu desempenho na realização das operações com números inteiros, especialmente as de multiplicação e divisão, nas quais se concentram as maiores dúvidas.

2.2 Educação Matemática e as Tendências Metodológicas

Atualmente, diversas pesquisas mencionam o baixo rendimento dos alunos em Matemática em todos os níveis de escolarização e as avaliações institucionais confirmam que os resultados obtidos pelos educandos estão abaixo do esperado. Sabe-se que inúmeros fatores influenciam essas estatísticas: a formação acadêmica insuficiente do professor, o desconhecimento de metodologias adequadas para a abordagem dos diferentes conteúdos, a falta de interesse e a indisciplina dos alunos e tantas outras questões que poderiam ser mencionadas. No entanto, interessa neste trabalho ponderar sobre as metodologias para o ensino da Matemática, que podem auxiliar o trabalho docente, de modo a ultrapassar o

modelo pedagógico baseado apenas na memorização e utilização de regras matemáticas sem compreensão.

Sadovsky (2007, p. 7), em seu livro *O ensino de matemática hoje – enfoques, sentidos e desafios*, expõe sobre

[...] a necessidade urgente de avaliar, questionar e repensar os métodos de ensino da disciplina, a despeito das dificuldades e condições adversas no meio escolar. Afinal, para produzir um conhecimento de boa qualidade não basta conhecer truques e fórmulas matemáticas memorizadas. É preciso saber como e por que aplicá-las e, mais que isso, compreendê-las [...].

Nessa perspectiva, se a intenção é propiciar um processo ensino-aprendizagem significativo e efetivo, é preciso repensar a prática docente, de modo a buscar novas formas de ensinar que possam subsidiar o trabalho em sala de aula. A Educação Matemática é um campo de estudo amplamente discutido nas últimas décadas, o qual não se limita a fundamentar o trabalho pedagógico, mas preocupa-se também em investigar “como o aluno, por intermédio do conhecimento matemático, desenvolve valores e atitudes de natureza diversa, visando a sua formação integral como cidadão” (PARANÁ, 2008, p. 48). Uma proposta de ensino no âmbito da Educação Matemática, conforme consta nas DCEs, “requer um professor interessado em desenvolver-se intelectual e profissionalmente e em refletir sobre sua prática para tornar-se um educador matemático e um pesquisador em contínua formação” (PARANÁ, 2008, p. 48).

Sob esse enfoque, consideram-se as tendências metodológicas, que compõem o campo de estudo da Educação Matemática, importantes estratégias metodológicas no processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, as DCEs (PARANÁ, 2008) orientam que a abordagem dos conteúdos matemáticos pode ser feita por meio de diferentes tendências e destacam nesse processo: a resolução de problemas, modelagem matemática, mídias tecnológicas, etnomatemática, história da matemática e investigações matemáticas. Esse documento orientador também sugere que nenhuma dessas tendências é mais relevante que a outra, de modo que podem ser utilizadas na prática em sala de aula de forma articulada, por se complementarem e permitirem uma abordagem mais efetiva dos conteúdos (PARANÁ, 2008). Outra tendência que tem suscitado discussões, embora não seja citada nas DCEs, é a utilização de jogos, que pode se constituir como uma interessante e eficaz estratégia para o trabalho pedagógico.

3 METODOLOGIA

Por considerar as orientações das DCEs do Paraná e os demais referenciais teóricos apontados anteriormente, para esta pesquisa, que apresenta um caráter predominantemente qualitativo, utilizou-se uma abordagem que enfatiza a tendência metodológica Resolução de Problemas (R.P.) articulada ao uso de jogos e mídias tecnológicas, as quais têm despertado o interesse dos estudiosos e se configuram como alternativas viáveis na busca por soluções para os problemas relacionados ao ensino da Matemática. Na sequência, apresentamos as ideias de alguns autores sobre o uso de cada uma das tendências metodológicas utilizadas.

3.1 Resolução de Problemas

Schoreder e Lester (1989 *apud* ONUCHIC, 1999, p. 206) apresentam três modos diferentes de abordar Resolução de problemas: o primeiro refere-se a ensinar sobre resolução de problemas, o segundo a ensinar a resolver problemas e o terceiro a ensinar matemática através da resolução de problemas. De acordo com esses autores, o professor que ensina sobre resolução de problemas enfatiza em seu trabalho o modelo de resolução de problemas seguindo etapas, como propõe Polya (2006). Ao ensinar a resolver problemas, o professor preocupa-se com a forma como a matemática é ensinada, e embora a aquisição do conhecimento matemático seja importante, é primordial que a matemática possa ser utilizada na solução de problemas do cotidiano e não familiares. Com relação ao terceiro modo, os autores defendem que “ao se ensinar Matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso” (SHOREDER e LESTER *apud* ONUCHIC, 1999, p.207). Embora separadas na teoria, essas três concepções, na prática, se combinam podendo ser utilizadas em diferentes sequências didáticas, inclusive articuladas a outras tendências metodológicas.

Por essas considerações, entende-se que a metodologia da resolução de problemas é uma proposta interessante para o ensino-aprendizagem da matemática, ao envolver os alunos em situações significativas, centradas em atividades mais reflexivas. Portanto, acredita-se que um trabalho nessa perspectiva não deve ser

algo esporádico, mas sim sistemático, oportunizando aos alunos o envolvimento com situações que privilegiem o desenvolvimento do pensamento matemático, do raciocínio lógico e a sua participação ativa na construção e compreensão dos conceitos matemáticos. Atividades dessa natureza devem integrar as aulas de matemática e ocupar lugar de destaque no dia a dia de sala de aula.

Nesse estudo, será enfatizada a perspectiva de resolução de problemas defendida por Onuchic (1999), cujo ponto central é trabalhar o ensino-aprendizagem da matemática por meio da resolução de problemas. Para esta autora,

Na abordagem de Resolução de problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas. O ensino de resolução de problemas não é mais um processo isolado. Nessa metodologia o ensino é fruto de um processo mais amplo, um ensino que se faz por meio da resolução de problemas (ONUCHIC, 1999, p. 211).

Um aspecto interessante a ser observado, é que diferentes visões do termo problema permeiam o contexto escolar e, para que o professor possa desenvolver um trabalho coerente com essa metodologia, é importante estabelecer a definição do que é problema.

De acordo com Onuchic (1999, p.215) problema é “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”.

Butts (1997, p.33-36) em seu artigo *Formulando problemas adequadamente*, apresenta uma divisão para o conjunto de questões matemáticas, separando-as nas seguintes categorias:

Exercícios de reconhecimento: exercícios em que se exige o reconhecimento de uma definição, um enunciado de um teorema, para ser resolvido.

Exercícios algorítmicos: exercícios que podem ser resolvidos com um procedimento passo-a-passo frequentemente um algoritmo numérico.

Problemas de aplicação: envolvem algoritmos aplicativos. Esses problemas possuem como traço característico, conter no enunciado uma estratégia para resolvê-los.

Problemas de pesquisa-aberta: são aqueles cujo enunciado não há estratégia para resolvê-los.

Situações problemas: nessa categoria não estão incluídos problemas propriamente ditos, mas situações nas quais uma das etapas decisivas é identificar o(s) problema(s) inerente(s) à situação, cuja solução irá melhorá-la.

As categorias descritas por Butts (1997) propiciam uma distinção dos tipos de questões, que permite organizar uma proposta de trabalho variada, com inclusão de problemas mais criativos e significativos. Sendo assim, com o propósito de criar um

ambiente em sala de aula que favoreça a participação ativa dos alunos, discussões e reflexões, serão exploradas nesse projeto algumas das categorias citadas, com ênfase nas situações problemas.

A opção por trabalhar com essa metodologia de ensino se deu por considerá-la como a abordagem mais significativa e adequada para privilegiar a construção do conhecimento matemático e para o desenvolvimento de uma postura crítica frente aos conceitos apresentados. Dessa forma, ao explorar diferentes situações-problema envolvendo os números inteiros, pretendeu-se privilegiar a construção de conceitos matemáticos de forma mais dinâmica, descontraída e contextualizada.

3.2 Jogos

Os jogos fazem parte do cotidiano das pessoas e é indiscutível o fascínio que exercem sobre a maioria delas. É muito comum, em contextos informais, as pessoas se envolverem com situações lúdicas e apresentarem bom desempenho no desenvolvimento das atividades propostas.

Jogar é uma atividade prazerosa, desafiadora, que pode ser utilizada como elemento motivador no processo ensino-aprendizagem. No entanto, justamente por ser considerada uma atividade de natureza lúdica, os professores ainda se sentem receosos em utilizar os jogos como estratégia de ensino. Em decorrência disso, os jogos muitas vezes são vistos apenas como um passatempo e a opção por esse tipo de atividade acaba relacionada ao simples ato de descontração. Observa-se, porém, que em sala de aula é possível conciliar o aspecto lúdico dos jogos à dimensão educativa a favor do processo ensino-aprendizagem, a fim de contribuir para o desenvolvimento da criatividade, da formulação de hipóteses, da elaboração de estratégias, da tomada de decisões, etc. Essas são características inerentes aos jogos e importantes para o ensino de Matemática, bem como para a elaboração/construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, ao utilizar um jogo em sala de aula, é preciso selecionar o tipo mais adequado a cada conteúdo e definir claramente a intencionalidade de sua utilização, bem como estabelecer quais os objetivos que se pretende atingir, pois a simples inserção do jogo por si só, no cotidiano escolar, não garante a melhoria da aprendizagem. É preciso, antes de qualquer coisa, que o professor analise as

potencialidades de cada jogo e utilize uma metodologia de ensino que favoreça a exploração e/ou construção dos conceitos que se deseja desenvolver e atenda aos objetivos propostos para os conteúdos abordados.

Sendo assim, pensa-se que o trabalho com jogos pode ser desenvolvido articulado com a tendência Resolução de Problemas (R.P.), pois conforme afirma Borin (1996, p. 10), a R.P. é a metodologia “mais adequada para desenvolver uma postura crítica ante qualquer situação que exige resposta”.

Todavia, na prática, assim como a resolução de problemas, os jogos ainda são pouco utilizados nas aulas de Matemática, quer pelo desconhecimento das potencialidades proporcionadas à prática educativa, quer pelas dificuldades impostas pelo cotidiano escolar, como falta de tempo para preparação e organização dos jogos, desconforto em relação à agitação gerada em sala de aula, carga horária insuficiente para trabalhar todos os conteúdos previstos, entre outros.

3.3 Mídias tecnológicas

A sociedade contemporânea é fortemente marcada pelo amplo desenvolvimento tecnológico. Os grandes avanços ocorrem de maneira assustadora e novas tecnologias surgem a todo o momento, transformam a vida das pessoas e revolucionam suas relações pessoais, profissionais e sociais.

No campo educacional, discute-se sobre ser inconcebível que essas mudanças não lhe sejam incorporadas. Além do giz, do quadro negro, dos livros, da TV e vídeo, faz-se importante introduzir também, de modo mais efetivo, o uso de outras mídias tecnológicas como a calculadora, o computador (com seus *softwares*, jogos educativos, aplicativos da internet), instrumentos que podem enriquecer a prática docente, pois “têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas” (PARANÁ, 2008, p. 65).

No Estado do Paraná, foram iniciadas diversas propostas de inclusão digital que consideram a relevância da inserção de novas tecnologias no espaço escolar. No entanto, embora a inserção de computadores nas escolas da rede pública seja uma realidade, sua utilização ainda é muito limitada. Borba e Penteado (2010, p.17), enfatizam que “[...] o acesso à informática na educação deve ser visto não apenas como um direito, mas como parte de um projeto coletivo que prevê a

democratização de acesso às tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade”. Dessa forma, ao se buscar inserir o aluno no contexto das mídias tecnológicas e aliar o uso de jogos em sala de aula, propõe-se, neste trabalho, a inclusão de atividades envolvendo jogos eletrônicos. Acredita-se que estes desempenham papel relevante no processo ensino-aprendizagem, por possibilitar novas formas de exploração dos conceitos matemáticos, bem como por atuar como um elemento motivador da aprendizagem.

Convém ainda observar que o uso dos jogos, assim como de qualquer outra metodologia, não pode ser considerado como uma fórmula mágica que conseguirá resolver todos os problemas do ensino de matemática ou como um modelo pedagógico único a ser aplicado em sala de aula. Para que o processo ensino-aprendizagem seja eficaz e possa contribuir efetivamente para a construção da cidadania, pensa-se que é necessária, na prática pedagógica, a utilização de diferentes estratégias metodológicas pautadas nas atuais tendências da Educação Matemática.

3.4 Desenvolvimento do projeto, resultados e discussão

A implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica, idealizado e produzido para o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, ocorreu no Colégio Estadual Guilherme de Almeida - EFMN, município de Loanda, com alunos do 7.º ano do Ensino Fundamental, no período de contraturno ao de estudo.

Por ser intenção do trabalho contribuir para a superação de fragilidades apontadas no âmbito da instituição de ensino, considera-se fundamental que a respectiva comunidade escolar, esteja envolvida no processo de formação. Com esse intuito, durante a Semana Pedagógica (fevereiro de 2014), ocorreu a socialização deste trabalho, com a finalidade de explicitar o tema de estudo, os objetivos e expor as atividades que seriam desenvolvidas, de forma a garantir a ciência e participação de todos. Realizou-se também uma reunião com pais dos alunos envolvidos na implementação, para conhecimento do projeto e autorização da frequência do aluno em contraturno. Deve-se destacar o significativo índice de adesão do pais (80%).

O trabalho teve como ponto de partida a elaboração de uma produção didático-pedagógica, em formato de Unidade Didática, na qual constavam as atividades a serem desenvolvidas em sala em aula. Continha também as orientações

metodológicas, direcionada aos professores, com o intuito de auxiliá-los no uso do material. A referida unidade didática buscou contemplar as diferentes metodologias citadas neste trabalho e teve como foco a Resolução de problemas. Para uma melhor organização, o conteúdo abordado foi dividido em diversas tarefas distribuídas em quatro etapas, que serão descritas no decorrer desta seção. Para a conclusão da implementação da unidade didática foram necessárias 32 horas/aulas.

A implementação iniciou-se com quinze alunos, no entanto, no decorrer do processo, em virtude da participação em outras atividades da escola ou mesmo desinteresse, alguns alunos desistiram e o trabalho foi finalizado com apenas seis alunos.

Para preservar a identidade dos participantes, os alunos serão identificados por A1 (aluno 1), A2 (aluno 2) e assim sucessivamente. Da mesma forma, os professores participantes do GTR que contribuíram com esse trabalho serão identificados apenas pelas iniciais dos respectivos nomes e sobrenomes.

A 1.^a etapa (Conhecendo os números negativos) teve duração de quatro horas/aulas e estava dividida em três tarefas. Antes de apresentá-las, no entanto, foi realizada a retomada do assunto conjunto dos números naturais e das propriedades das operações envolvendo esses números. Logo após, partindo da perspectiva de Resolução de Problemas, foram propostas as três tarefas, sequencialmente.

A tarefa 1 (Quem ganhou o campeonato?) mostrou-se bastante desafiadora para os alunos, pois apresentava uma situação desconhecida para eles, o aparecimento de números negativos como resultados de algumas operações. Dessa forma, mostraram-se curiosos e interessados em resolver a questão proposta. Esta foi entregue em uma folha impressa e apresentada também por meio de projeção de slides. Ao calcularem o saldo de gols, surgiram afirmações do tipo: “professora, não dá para tirar um número maior do menor” (A1); “essa continha não dá pra fazer professora” (A2). Após intervenções e questionamentos, os alunos conseguiram representar tranquilamente o saldo de gols. Ao final dessa tarefa, todos os alunos perceberam que os números naturais, que conheciam até então, não eram suficientes para resolver todas as situações problemas que surgem no dia a dia das pessoas. A tarefa 2 (Uso dos números negativos) e tarefa 3 (Leitura e discussão do livro “Números Negativos” de Marcelo C. Lellis, José Jakubovic e Luiz Márcio P. Imenes) envolviam pesquisa e leitura e tinham como intuito mostrar aos alunos como

é comum o uso dos números negativos em diferentes circunstâncias do cotidiano. Foram muito produtivas, pois geraram discussões a partir do conhecimento dos alunos e puderam apresentar diversas situações que já faziam igualmente parte de sua realidade. Quando buscaram exemplos de outras situações em jornais e revistas, os estudantes ficaram bastante empolgados em ver como os números inteiros (em especial os negativos) apareciam em diferentes contextos. Para a tarefa seguinte, os alunos foram organizados em duplas. Após a leitura do livro, foi selecionado um trecho deste para que apresentassem as ideias principais do texto aos demais colegas. Na hora de expor aos colegas o que tinham estudado, alguns sentiram dificuldade ou vergonha ao falar, dessa forma, houve a necessidade de intervenções nas discussões, levantamento de questionamentos e auxílio aos grupos durante as apresentações, buscando complementar as informações do livro. Os alunos ficaram surpresos também com as atividades da calculadora, presentes no livro estudado (páginas 7 à 9), pois ao realizarem as operações propostas (Ex: $5 - 9 = -4$), observaram no visor o resultado das operações com sinal de menos, para situações que antes eles consideravam impossíveis. Esses exemplos auxiliaram os alunos a comprovar a necessidade da utilização desses “novos números” para resolver algumas situações do cotidiano, bem com a pensar intuitivamente sobre as quantidades e operações envolvendo números menores que zero. As atividades dessa etapa foram muito produtivas e os treze alunos que participaram não apresentaram grandes dificuldades.

A 2.^a etapa, que envolvia a Construção de conceitos, estava dividida em quatro tarefas e baseou-se na exploração de situações problemas que possibilitassem a construção de conceitos, representação, análise e interpretação de dados, envolvendo a ideia de orientação/sentido (positivo ou negativo), ponto de origem (zero) e de distância entre dois pontos, comparação e ordenação dos números inteiros. Teve também a duração de quatro horas/aulas e contou com a participação de doze alunos. Essa etapa foi iniciada com a sistematização das discussões da aula anterior e apresentação aos alunos do conjunto numérico até então desconhecido: o Conjunto dos Números Inteiros. As atividades dessa etapa também transcorreram tranquilamente, ou seja, todos conseguiram compreender as ideias apresentadas e discutidas.

Na tarefa 4 (Temperatura) antes de entregar a atividade impressa, foram

mostrados aos alunos dois tipos de termômetros e discutido com eles que instrumentos eram aqueles, se conheciam, para que serviam. Grande parte dos alunos já conhecia o termômetro utilizado para medir temperatura corporal, mas o de temperatura ambiente não. O termômetro de ambiente que eles possuem familiaridade é o tipo disponível nos celulares (digital) ou apresentado na TV nas previsões do tempo. Também se surpreenderam ao conhecerem outras escalas de temperatura, como a Fahrenheit. Foram discutidas ainda, questões relacionadas à refrigeração dos alimentos, febre, leitura das unidades de medida de temperatura, etc. Na sequência, foi entregue a atividade para os alunos. Todos conseguiram realizar a tarefa facilmente, demonstrando seu entendimento e dos conceitos envolvidos (0°C como ponto de origem, temperaturas abaixo e acima de zero). Na tarefa 5 (Linha do Tempo) percebeu-se que, inicialmente, os alunos fizeram um pouco de confusão, não entendendo de imediato o que era para ser feito na atividade. No entanto, após a leitura do problema com mais atenção, conseguiram realizá-la. Os doze alunos envolvidos conseguiram identificar o zero como ponto de origem, a sua direita os números positivos e a esquerda os números negativos. A tarefa 6 (Distância entre dois pontos) consistia em um problema que apresentava dois carrinhos parados em distâncias iguais, porém em sentidos opostos, para que os alunos pudessem perceber que apesar de estarem em sentidos diferentes, a distância percorrida por eles era a mesma, a partir do referencial zero. Após a discussão, todos os alunos conseguiram identificar na reta numérica as distâncias percorridas pelos carrinhos (distâncias dos pontos até a origem), tanto no sentido positivo, quanto negativo. A tarefa 7 (Ordenação dos números inteiros) apresentava um labirinto no qual, para encontrar a saída, era necessário percorrer o caminho em que os números estivessem em ordem crescente. Foi bem fácil para os alunos e todos concluíram essa tarefa rapidamente. Nessa atividade, havia várias respostas corretas e os alunos conseguiram identificar todas as possíveis. Primeiro cada aluno identificou apenas uma, mas conforme os colegas apresentavam outras respostas, eles conseguiam antecipar e identificar outras soluções possíveis. Por meio dessa atividade os alunos puderam realizar comparações entre os números inteiros, estabelecendo uma ordem entre eles: maiores e menores. Na tarefa 8 (Representação geométrica dos números inteiros) os alunos receberam tiras de papéis de 15 centímetros (unidade de medida) para construção da reta numérica no

chão da sala de aula. Em seguida, foram sorteados números (variando de 0 a 30) para que os alunos os representassem na referida reta. Foi uma atividade prática e os alunos gostaram muito. Finalizando essa etapa, percebeu-se que todos os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos que era representar os números na reta numérica, bem como identificar números opostos e simétricos, ordenar e comparar números positivos e negativos.

A 3.^a etapa (Representação e operações com números inteiros), ponto culminante do projeto, dividida em sete tarefas, foi a mais extensa, requerendo 20 horas/aulas (cinco encontros de 4 horas/aulas) para sua execução. Esta etapa demandou grande envolvimento por parte dos alunos como também maior número de intervenções pedagógicas, visto que o foco principal do trabalho era as operações envolvendo números inteiros. No entanto, foi muito gratificante verificar os resultados obtidos. Durante toda a etapa os alunos trabalharam em duplas, para que houvesse troca de ideias e discussões entre os participantes. No primeiro encontro desta etapa participaram nove alunos, que inicialmente realizaram uma atividade de reconhecimento e familiarização com os contadores coloridos (peças azuis e vermelhas, que seriam utilizadas para representar respectivamente os números positivos e negativos e posteriormente operar com eles). Nesse primeiro momento a atividade consistia em utilizar os contadores para representar diferentes números, observando para isso a informação fornecida na tarefa: duas peças, uma de cada cor se anulam. Ao apresentar os contadores, os alunos ficaram animados e se divertiram manuseando as peças. Em seguida, já organizados em duplas, e após breve explicação sobre esse tipo de representação (que as peças positivas seriam indicadas pela cor azul e as negativas pela cor vermelha e que duas peças, uma de cada cor se anulam), os alunos iniciaram as atividades escritas dessa etapa, as quais foram registradas no caderno. Muito interessante observar que, na tarefa 9 (Representação dos números inteiros com contadores coloridos), de imediato, os alunos realizaram as representações dos números indicados com os contadores. Todos fizeram da mesma forma: na questão “a” utilizaram uma peça azul e uma vermelha (para representar o zero) e oito peças azuis (para representar o +8), dessa forma, apareceram apenas representações simples utilizando somente peças de uma única cor. Após intervenções e questionamentos sobre outras possíveis formas de representação, os alunos perceberam que podiam combinar peças das duas

cores para obter os valores solicitados. Já na questão “b”, cuja tarefa era representar um número negativo qualquer, outras opções surgiram e vários números foram representados, envolvendo o uso de peças de ambas as cores. Todos os alunos compreenderam que utilizando zeros (uma peça positiva e uma negativa) poderiam representar números de diferentes maneiras. Na construção de zeros, trabalha-se com o elemento neutro da adição, dessa forma, indagações nesse sentido foram realizadas para que percebessem que, apesar de estar adicionando peças, o resultado não se alterava. A construção desses conceitos é fundamental para que o trabalho com as operações se efetivem. Ainda no mesmo encontro, foi realizada a tarefa 10 (Adição de números inteiros com contadores coloridos) que foi de fácil resolução para os alunos. Tal tarefa consistia na adição de números inteiros, primeiramente envolvendo apenas números positivos ou negativos e depois ambos. Em cada atividade, os alunos registravam as operações com material manipulável (contadores coloridos) na carteira e somente depois realizavam o registro no caderno. Para finalizar, faziam a representação matemática de cada situação. A operação de adição foi facilmente compreendida pelos alunos, necessitando de poucas intervenções. Sendo assim, todos os alunos conseguiram alcançar o objetivo desta tarefa, representando adequadamente as operações propostas.

No segundo encontro dessa etapa compareceram dez alunos e foram iniciadas as atividades da tarefa 11 (Subtração de números inteiros com contadores coloridos). Tais atividades possuíam um grau um pouco maior de complexidade do que a adição, exigindo maior atenção dos alunos. Primeiramente os alunos foram questionados sobre a possibilidade de representarem a subtração de números inteiros por meio de peças coloridas, se para eles isso era possível. Foi unânime a afirmação que sim. Discutiu-se, na sequência, qual o significado da palavra subtração (item a). Entre as respostas dos alunos, surgiram os seguintes significados: retirar, tirar, roubar. Além dessas respostas, uma das alunas (A3) disse que “subtração era o contrário da adição”. Debateu-se sobre os diferentes significados que surgiram, até chegarem ao consenso que, ao utilizarem contadores coloridos para operação de subtração, adotariam o conceito de retirar ou remover peças. Na sequência os alunos realizaram as demais atividades propostas na tarefa. Os itens “b” e “e”, não apresentaram dificuldade para os alunos, visto que por terem discutido o significado do termo retirar, partiram das peças que tinham e retiraram os

valores indicados. Com relação às operações de subtração, envolvendo a construção de zeros (itens “c” e “d” e “f”), os alunos precisaram de um tempo maior para resolvê-las. Foi necessário uma retomada sobre a representação dos números por meio dos contadores e também questionamentos da professora que gerassem reflexão sobre “como tirar peças azuis se só tenho vermelhas” (ou vice-versa). Na operação $-4 - (-6)$ interessante observar que alguns alunos construíram seis zeros, sendo, no entanto, necessário acrescentar apenas dois zeros. Essa representação nos permitiu discutir sobre a resolução da atividade, pois embora tenham utilizado outra forma (mais demorada) o resultado obtido foi o mesmo.

O terceiro encontro dessa etapa, no qual compareceram oito alunos, teve início com uma sistematização das atividades de adição, subtração e das propriedades dessas operações. Em seguida, os alunos realizaram a tarefa 12 (Jogo Matix no tabuleiro) pelo qual puderam desenvolver o raciocínio matemático e estratégias de cálculo mental envolvendo a adição e subtração de números inteiros. Para apresentar o jogo, foi utilizada uma versão para computador, exposta com auxílio do projetor multimídia, realizando, naquele momento, uma partida com um aluno, enquanto os demais acompanhavam e se familiarizavam com as regras do jogo. Os alunos apreciaram essa atividade e se empolgaram com as partidas. Em seguida, organizados em duplas, utilizaram jogos construídos com papel cartão para a realização das jogadas. Inicialmente fizeram uma partida livre, sem necessidade de registros, posteriormente foram realizadas várias partidas com o mesmo parceiro e depois com duplas diferentes. Nesse momento, tinham o compromisso de registrar as jogadas, por meio de uma tabela onde colocavam os valores das peças que retiravam a cada rodada. Por se tratar de um jogo de estratégia, aos poucos foram percebendo que a escolha das peças implicava diretamente no resultado da partida. Esse fato permitiu aos alunos constatarem a necessidade de estudar as jogadas, visando obter melhor pontuação no jogo, ou seja, deveriam verificar as melhores opções de movimento, prever as peças que poderiam ser retiradas pelo seu oponente, de modo a força-lo a ficar com aquelas de valor mais baixo, principalmente as negativas. Para computar os dados, foi interessante observar as diferentes formas de registros encontradas: alguns somavam todas azuis e descontavam as vermelhas no final da partida, outros realizavam cada jogada e iam calculando os resultados parciais, outros utilizavam peças azuis para anular

vermelhas e facilitar os cálculos, utilizando para isso o conceito de oposto.

No quarto encontro dessa etapa, compareceram seis alunos e foram introduzidas as tarefas referentes à multiplicação. Iniciou-se a tarefa 13 (Multiplicação de números inteiros com contadores coloridos) discutindo o significado da palavra multiplicação, enfatizando a sua definição como “adição repetida de parcelas iguais”. Em seguida foi proposta a atividade “a” e na sequência a atividade “b”, que apresentavam multiplicações em que o primeiro fator era positivo. Todos os alunos representaram de forma correta o solicitado pela atividade. Antes de propor as questões “c” e “d”, em que o conceito de “adição repetida de parcelas iguais” não era válida, foi preciso discutir com os alunos como faríamos para representar multiplicações em que o primeiro número era negativo. A primeira resposta foi a de que bastava inverter a ordem dos números e proceder como no exemplo anterior. Foi uma ótima ideia, pois recorreram, assim, à propriedade comutativa da multiplicação para resolver o problema: a ordem dos fatores não altera o produto. Porém, essa ideia não serviu para a última questão que apresentava multiplicação envolvendo apenas números negativos. Esse foi um processo um pouco trabalhoso, pois foi preciso mostrar que quando o 1.º fator é positivo, (independente do segundo) adicionamos a partir do zero o 2.º fator, o número de vezes que se pede no primeiro. Já quando temos o 1.º fator negativo, trabalhamos com o conceito inverso, logo temos que diminuir de zero, ou seja, a partir de zero temos “subtrações repetidas de parcelas iguais”. Nesse caso, como é necessário retirar peças, precisa-se construir “zeros” para obter peças azuis e vermelhas e somente depois subtrair. Com a operação de multiplicação, só houve um pouco de dificuldade quando o primeiro termo era negativo, porém como já haviam “construído zeros” em outras etapas, conseguiram com algumas intervenções realizar a atividade. Três alunos, ao se depararem com esses casos (números negativos no primeiro termo), utilizaram a propriedade comutativa da multiplicação, fornecendo o resultado, sem antes mesmo representar com os contadores. Esse foi o momento de maior dedicação e comprometimento no trabalho, tanto do professor em intervir, quanto dos alunos, pois a partir dessas tarefas, estes ficaram mais atentos aos sinais envolvidos nas operações e aos resultados que surgiam. Na sequência, foram propostas mais algumas atividades do gênero e, por meio dos questionamentos e intervenções, os alunos começaram a perceber a regularidade nos resultados, deduzindo as regras de

sinais de forma intuitiva. Um dos alunos (A2) demonstrou grande surpresa ao ter em uma multiplicação de números negativos o resultado positivo. Dos seis alunos, cinco conseguiram compreender as regras a partir das representações com os contadores.

No quinto encontro da etapa, que contou com a participação de oito alunos, foram introduzidas as atividades da tarefa 14 (Divisão de números inteiros com contadores coloridos). Pode-se considerar esse momento como o de maior complexidade para a compreensão dos alunos. Em relação à realização das atividades, os alunos foram questionados sobre o significado da divisão até chegarem à ideia de divisão como formação de grupos. Foi solicitado aos alunos que, utilizando uma multiplicação de números naturais, representassem uma divisão qualquer, em seguida foram questionados sobre como procederam, para que percebessem a necessidade da formação de grupos. Estipulou-se, então, que para a divisão de números inteiros seria utilizado esse mesmo conceito “divisão como formação de grupos”.

Em relação aos itens “a” e “b” [a) Calcule $(+6) : (+2)$, ou seja, quantos conjuntos de $+2$ formam um conjunto de $+6$? e b) Calcule $(-6) : (-2)$ ou Quantos conjuntos de -2 formam um conjunto de -6 ?], os alunos não tiveram problema, pois conseguiram perceber rapidamente que deveriam acrescentar peças azuis (item a) ou vermelhas (item b), três vezes, tendo como resultado $+3$, pois estariam nesse caso “acrescentando” 3 grupos. Já em relação aos itens “c” e “d” [(c) Calcule $(-6) : (+2)$ ou Quantos conjuntos de $+2$ formam um conjunto de -6 ?; e d) Calcule $(+6) : (-2)$ ou Quantos conjuntos de -2 formam um conjunto de $+6$?], logo ao tentar montar a representação os grupos, perceberam que não era possível adicionar peças azuis (formar grupos) para obter peças vermelhas (resultado). Foram então questionados de que forma poderiam obter peças vermelhas nessa representação. Todos disseram que “acrescentando zeros”. Começaram a formar os grupos, no entanto, continuavam com zero. Novamente foram questionados sobre o que fazer para obterem no final as peças vermelhas (-6) . Dois alunos (A1 e A3) responderam que deveriam “retirar” peças, indicando que o sinal negativo era indicativo de que tinham que retirar grupos ao invés de acrescentar (como fizeram nos itens anteriores). Os demais alunos concordaram, porém ao serem questionados do resultado, disseram que era $(+6)$ ou (-6) . Ou seja, não consideraram a quantidade de grupos acrescentados $(+3)$ ou retirados (-3) , que seria a solução correta. Oportunamente,

durante as correções, foi aproveitada a situação para realizar algumas intervenções e propor novas operações de divisão ao grupo. Nesse momento, todos os alunos conseguiram construir as representações, porém ao propor tais situações percebeu-se que os alunos recorriam primeiramente à regra que já tinham estabelecido para a multiplicação, em vez de pensar nesse processo, mais longo e demorado. Dessa forma, construíam a representação, tendo como resposta a sua hipótese inicial, baseada na regra já estabelecida.

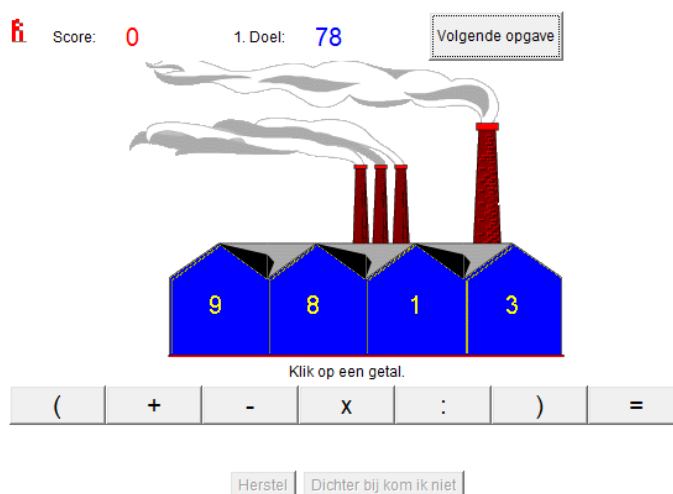
Pelo fato de já conseguirem deduzir as regras de sinais a partir da multiplicação, já possuírem conhecimento da operação da divisão como inversa da multiplicação e ao se considerar a complexidade um pouco maior dessa atividade, acredita-se que se não fosse realizada, não implicaria ou causaria prejuízo ao entendimento das regras de sinais. Sua realização, porém, torna o processo completo, em termos de demonstrar para o aluno que a representação com contadores coloridos é possível para todos os casos envolvendo as operações com números inteiros.

Ainda no mesmo encontro, foi trabalhado o jogo “Eu sei” (tarefa 15). Para sua realização era preciso organizar a sala em grupos de três alunos (dois jogadores e um juiz). Como estavam em oito participantes, foi preciso que a professora fizesse parte dos grupos, tendo a oportunidade de trocar de grupo a cada rodada. Ao propor o jogo, a previsão era de que este não chamaria a atenção. No entanto, os alunos gostaram muito. Pensa-se que foi a tarefa que mais gostaram. A cada jogada, revezavam os papéis de jogadores e juiz. Entre o grupo, quatro alunos se destacaram no jogo, pois logo após o juiz anunciar o resultado, estes cantavam de imediato o valor da carta em sua mão e quase sempre acertavam. Os demais jogadores também conseguiam acertar o resultado com facilidade, porém tinham que pensar um pouco mais para fornecer a resposta. Foi possível perceber nesse jogo, que os alunos conseguiram compreender as regras de sinais, pois além da agilidade necessária para ganhar a partida, eles ainda precisavam recorrer ao cálculo mental. Pelo fato de a professora conseguir acompanhar todas as jogadas, restringiu os registros apenas a duas partidas, para que os alunos pudessem confrontar os resultados ao final destas.

A 4.^a etapa do projeto de implementação foi executada no último encontro e

compreendia apenas a tarefa 16 (Jogo *Number Factory*³). Esta consistia no uso de jogos eletrônicos para realizar as operações com números inteiros. Ocorreu no laboratório de informática, contou com a participação de seis alunos e foi o momento mais esperado do projeto, gerado pela ansiedade em conhecer o jogo proposto e, principalmente, pela alegria de manusear o computador com acesso à internet. Mesmo estando em um número reduzido de alunos, estes foram agrupados em duplas, para que pudessem discutir as estratégias e resultados das expressões. Como esperado para esse tipo de atividade, foi necessário um pouco de paciência por parte do professor, pois os alunos acabam se aventurando por páginas e jogos não propostos, mas com um pouco de bom senso e negociação foi possível chamar a atenção para a atividade. O objetivo do jogo era construir operações para se chegar ao resultado indicado, utilizando quatro algarismos, os sinais das quatro operações (+, -, x, :), parênteses e o sinal da igualdade, como mostra o exemplo a seguir:

Figura 1: Tela do jogo *Number factory*



Fonte: <http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/00013/toepassing_wisweb.en.html>.

Acesso em: 26 out. 2014.

Nessa tarefa, apesar da empolgação inicial, os alunos mostraram bastante dificuldade em chegar ao resultado. Embora o jogo fosse *online*, os alunos registravam as jogadas (expressões utilizadas) em uma tabela, para que na sequência pudessem discutir os resultados. Como precisavam de certa persistência

³ Jogo *Number Factory*. Disponível em:

<http://www.fisme.uu.nl/toepassingen/00013/toepassing_wisweb.en.html>. Acesso em: 26 out. 2014.

e por considerar o jogo difícil, após algumas tentativas foram perdendo o interesse e se dispersando. Ainda assim, considera-se que a tarefa atingiu seu objetivo. O fator que dificultou o cumprimento da tarefa era a exigência de um valor fixo como resposta. Dos seis alunos, apenas dois conseguiram montar a expressão numérica correspondente, após várias tentativas. No entanto, todos construíram expressões corretas, utilizando os dados fornecidos, mas que resultavam em outros valores finais. Após a atividade foram discutidos os procedimentos utilizados pelos alunos, os valores encontrados por eles e apresentada a expressão adequada para a sua resolução.

Ao se considerar todo o processo e as estratégias utilizadas pelos educandos, acredita-se que o trabalho foi bastante significativo para todos os alunos envolvidos, principalmente para os seis que participaram integralmente das tarefas propostas. Destes, apenas um aluno (A6) não conseguiu atingir todos os objetivos pretendidos, em decorrência da falta de atenção e das dificuldades de aprendizagem apresentadas.

Por priorizar o processo ensino-aprendizagem, a avaliação da proposta ocorreu durante toda a implementação do projeto, centrada nas estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos e no desenvolvimento da aprendizagem destes em relação aos conteúdos ao longo do trabalho.

Como já mencionado no início desse trabalho, além da implementação do projeto de intervenção, durante o primeiro semestre de 2014, a professora PDE (primeira autora deste texto) desenvolveu o GTR – Grupo de trabalho em Rede, com a participação de dezessete professores de Matemática da Rede Estadual de Educação. Essa etapa foi realizada à distância, por meio do Ambiente Virtual de Ensino (plataforma Moodle) e organizada em três temáticas. Sem dúvida um momento privilegiado e de grande importância, visto que pelo GTR foram socializadas e discutidas todas as produções elaboradas durante o programa: apresentação do Projeto de Intervenção Pedagógica (Temática 01) e da Produção Didático-pedagógica, que neste caso, foi uma Unidade Didática (Temática 02) e a socialização das ações de Implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica na escola (Temática 03).

A temática 01 teve como objetivo apresentar o projeto de intervenção, apontando o objeto de estudo nele tratado, bem como a relevância para a comunidade escolar em que seria implementado, sendo dividida em duas atividades: Fórum e

Diário. Na primeira atividade foi proposta aos cursistas uma análise sobre as possibilidades de articulação teórico-prática com o tema abordado, bem como sobre a pertinência da problemática para a educação básica. Na segunda atividade foi solicitada aos cursistas uma reflexão sobre as contribuições do projeto considerando suas realidades escolares. Durante essa temática, foi possível perceber que as dificuldades relacionadas ao ensino aprendizagem dos números inteiros é algo bastante preocupante e provocou nos professores participantes do GTR reflexões que contribuíram para um repensar da prática pedagógica. Percebe-se, a partir de então, a necessidade de superação desse problema e de se buscar diferentes estratégias de ensino, no intuito de enriquecer a prática pedagógica e contribuir para a qualidade do processo ensino aprendizagem dos números inteiros e da Matemática.

Verifica-se que essa qualidade discutida pelos professores deve estar ligada ao rompimento do enfoque que prioriza esquemas clássicos de memorização de fórmulas e execução de listas de exercícios. Nesse sentido, revela a necessidade e possibilidade de utilização de abordagens mais significativas (tendências metodológicas da Educação Matemática) que propiciem a construção do conhecimento matemático e uma aprendizagem mais efetiva. Outro aspecto relevante refere-se à questão da importância do planejamento e fundamentação essenciais para o desenvolvimento de um bom trabalho.

A temática 02 teve como foco a discussão sobre a Unidade Didática - Produção Didático-pedagógica - elaborada intencionalmente e que contempla estratégias metodológicas que fazem correlação com o Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola e garantem os seus propósitos. O intuito era analisar a aplicabilidade do material e suas contribuições para a escola pública. As considerações e interações dessa temática foram muito enriquecedoras, contribuindo para o aprofundamento teórico-metodológico dos envolvidos e também para a reflexão sobre o material apresentado com vistas a sua melhoria. Conforme discussões realizadas, percebe-se por parte dos participantes a necessidade de materiais de cunho pedagógico, que possam subsidiar a prática docente. Analisando as interações e relatos, percebe-se que o material apresentado agradou bastante os professores, por estar coerente com o dia a dia de sala de aula e explicitar claramente os encaminhamentos, em cada tarefa proposta, fato este que auxilia na sua utilização. Nesse sentido, grande parte dos cursistas disse que utilizaria o material apresentado em suas escolas, seja na

íntegra ou realizando adaptações quando necessário.

Com relação às dificuldades explicitadas na implementação do trabalho, surgiram questões ligadas ao uso do laboratório de informática. Muitas escolas ainda não possuem um bom sinal de internet, quando dependem desta para realização das atividades; outras não possuem número suficiente de computadores para realização de atividades e ainda em alguns lugares há o problema da rede elétrica, que ocasiona o desligamento dos aparelhos por sobrecarga na rede. Estes são problemas que interferem no trabalho com mídias tecnológicas, porém que não devem limitar o uso dessa metodologia, que é atrativa aos alunos e demonstra grande potencial educativo.

Outro aspecto relevante dessa temática foram as sugestões de atividades e/ou complementações para o trabalho, que contribuíram para a implementação e propiciaram um acervo de material para os envolvidos nesse grupo de discussão. Dentre as sugestões de atividades estão o bingo de números inteiros, termômetro maluco das autoras Smole, Diniz e Milani (2007) e atividades com extratos bancários. Há ainda uma sugestão de complementação da parte específica para o professor de um tópico sobre a metodologia da resolução de problemas, que auxilie no entendimento dessa proposta e compreensão do que ela representa na perspectiva de superação do ensino da Matemática baseada na Concepção da Matemática Moderna⁴.

Na temática 03, foram abordadas questões relacionadas à implementação do projeto de Intervenção Pedagógica, apresentando os limites, potencialidades, desafios e resultados observados durante a efetivação do trabalho, bem como experiências dos professores com relação à aplicação dessas atividades ou de outras envolvendo números inteiros em sua realidade escolar. Esta foi uma temática muito importante, visto que as experiências dos participantes oportunizaram reflexões e trocas de materiais que auxiliarão na prática docente dos envolvidos nesse GTR. Nessa temática também foram sugeridas diferentes atividades, dentre as quais podemos citar: régua dos inteiros, jogos com dados coloridos (operações de adição e subtração), círculo soma zero (jogo de computador), jogos de tabuleiros, entre outros. As sugestões demonstraram o interesse dos professores em expor sua prática

⁴ Concepção baseada no formalismo, rigor e precisão da linguagem matemática. Após a década de 1950, "O ensino era centrado no professor, que demonstrava os conteúdos em sala de aula. Enfatizava-se o uso preciso da linguagem Matemática, o rigor e as justificativas das transformações algébricas por meio das propriedades estruturais" (PARANÁ, 2008, p.9-10).

docente e/ou mesmo a busca por novos materiais com intuito de aperfeiçoamento profissional. As atividades do GTR foram bastante significativas, pois oportunizaram momentos de debate e discussão, que possibilitaram a troca de experiências e aprofundamento teórico-metodológico sobre o conteúdo proposto, permitindo o redimensionamento e complementação do trabalho, por meio das contribuições e considerações dos profissionais que participaram desse grupo. Pela análise feita pelos professores, pode-se concluir que os objetivos deste GTR foram alcançados com êxito.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se, a partir dos resultados obtidos nesse trabalho, que os objetivos estabelecidos foram alcançados, uma vez que pela utilização de diferentes metodologias, os alunos participantes do projeto conseguiram aprender de forma efetiva as operações envolvendo números inteiros.

Essa produção também se mostrou potencialmente produtiva, ao apontar alternativas metodológicas relevantes para a prática docente dos professores de Matemática. Foi possível analisar as potencialidades e limitações das tendências metodológicas utilizadas para o processo ensino aprendizagem dos números inteiros, bem como vislumbrar novas possibilidades para o redimensionamento da prática docente.

É importante ressaltar que este trabalho não tem a intenção de encerrar essa discussão e nem tão pouco prevê mudanças imediatas na prática educativa, mas fomentar reflexões que permitam sua análise qualitativa, visando a introdução das metodologias aqui discutidas como potencializadoras do processo ensino aprendizagem. Nesse sentido, algumas limitações foram apontadas, como a necessidade de uma boa fundamentação teórica a respeito das teorias que sustentam essas metodologias, a necessidade da melhoria dos laboratórios de informática e internet das escolas para utilização das mídias tecnológicas, planejamento das atividades a partir de materiais acessíveis, condizentes com a realidade da escola. No entanto, estes não devem ser aspectos que limitem as ações pedagógicas no âmbito escolar, mas que propiciem caminhos para a reelaboração e reorganização do trabalho escolar.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.

BUTTS, Thomas. Formulando problemas adequadamente. *In*: KRULIK, Stephen; REYS, Robert. E. (Orgs). Trad. Hygino H. Domingues. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p. 32-48.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino–aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SADOVSKY, Patrícia. **O ensino de matemática hoje**: enfoques, sentidos e desafios. Trad. Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Ática, 2007. (Coleção Educação em Ação).

Site do Instituto Freudenthal para a Ciência e Educação Matemática. **Jogo Number Factory**. Disponível em:

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassing/00013/toepassing_wisweb.en.html>.

Acesso em: 16 abr. 2013.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007. (Série Cadernos do Mathema-Ensino Fundamental).