CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NUMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DAS OPERAÇÕES DOS NÚMEROS INTEIROS

Antonio Silva da Costa

Lajeado, junho de 2015

Antonio Silva da Costa

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NUMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DAS OPERAÇÕES DOS NÚMEROS INTEIROS

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Drª Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

Lajeado, junho de 2015

Antonio Silva da Costa

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NUMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DAS OPERAÇÕES DOS NÚMEROS INTEIROS

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática:

Professora Drª Márcia Jussara Hepp Rehfeldt – Orientadora
Centro Universitário UNIVATES

Professora Drª. Maria Madalena Dullius
Centro Universitário UNIVATES

Professor Dr. Ítalo Gabriel Neide –
Centro Universitário UNIVATES

Professora Drª. Lucélia Hoehne –
Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, 19 de junho de 2015

Dedico esta dissertação às pessoas mais importantes da minha vida: minha esposa Antonia Rubenete Silva e Silva, minhas filhas Emanuele Virna Silva e Silva e Iane Gabriele Silva e Silva e minha mãe Francisca Cezária Silva da Costa. À minha esposa e filhas, por terem sido compreensivas nas horas de angústias e dificuldades pelas quais passei durante o desenvolvimento da pesquisa; à minha mãe, por ter me ensinado os caminhos da honestidade e da perseverança. Além disso, dedico este trabalho especialmente à memória de meu pai, que tanto sonhou por uma educação melhor para seus filhos.

AGRADECIMENTOS

Mais uma conquista com a ajuda de Deus. Minha gratidão em primeiro lugar a Ele que me guiou a cada dia e me deu sabedoria para chegar ao final desta caminhada.

Quero agradecer à professora Eliethe Santana Medrado, pois através dela conheci o programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES.

À minha orientadora, a Profª. Drª. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, por não ter desistido de mim, por estar comigo nessa caminhada tão difícil. Obrigada pela preocupação, pelo incentivo e por acreditar em mim.

À minha querida Profª. Drª. Marlise Heemann Grassi, pelo legado que me proporcionou, mesmo que em curto espaço de tempo. Obrigada pelas orientações, pelo incentivo e por levantar minha autoestima.

Aos meus amigos Eliethe Medrado, Adjalmo Moreira Abadi e Nubia Paulo, pela companhia nas viagens ao Rio Grande do Sul, os quais são especiais para mim.

À direção da Escola Coema Souto Maior, por permitir a realização do trabalho de pesquisa.

Aos alunos do 7° ano da turma B, ano de 2014, pela cooperação e esforço para que essa pesquisa se concretizasse.

À Professora Jane Albuquerque, por ter permitido que seus alunos participassem desta pesquisa e por ter me auxiliado nos momentos em que precisei.

A todos os professores do programa de Mestrado em Ciências Exatas, pelos ensinamentos e aprendizado.

Ao povo do Rio Grande do Sul, especialmente o de Lajeado, e mais especialmente à Dona Rose, por ter me acolhido com todo carinho.

A todos os colegas do Curso, pelos momentos de aprendizado, pelos passeios alegres e pelo carinho.

A todos os funcionários da UNIVATES, em especial aos secretários do Mestrado, Aline Diesel e Diorge Marmitt, pela gentileza e disposição nos momentos de dúvidas.

E, de um modo especial, quero agradecer à minha esposa, Antonia Rubenete, que muito me incentivou no ingresso deste mestrado e na busca de mais aprendizado, que sempre esteve comigo nos momentos bons e ruins da minha vida e por ter me dado duas lindas filhas que amo muito. Obrigado por tudo, por ser a minha fortaleza.

A toda minha família, pelo apoio e por acreditar em mim.

"Educar não é ensinar o que se sabe, mas ajudar o ser humano a desenvolver as potencialidades de suas próprias capacidades".

(Mário Quintana)

RESUMO

O presente estudo evidencia alguns resultados de uma prática pedagógica efetivada em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Coema Souto Maior, localizada na cidade de Boa Vista – Roraima. O objetivo geral da pesquisa consistiu em avaliar se o uso de materiais alternativos para o ensino das operações dos números inteiros é potencialmente significativo como recurso na aprendizagem dessas operações. Teoricamente, está embasado em Ausubel (2009), Lara (2011), Kishimoto (2011), Moreira (2011), Ribeiro (2008), Freire (2011), Borges (2008), entre outros. A pesquisa é de cunho qualitativo e quantitativo, sendo considerada um estudo de caso. O material da pesquisa foi gerado por meio de três questionários, denominados respectivamente de pré-teste, pós-teste e grau de satisfação, todos com questões abertas e fechadas. Também foram desenvolvidos materiais denominados de organizadores prévios. Ainda, foram utilizados diário de campo, fotografias e filmagens que auxiliaram na interpretação de dados. De acordo com as análises efetivadas sobre o material de pesquisa, pode-se entender que: 1) nas aulas com os materiais alternativos, os pesquisados mostraram-se ativos e participantes da construção do conhecimento frente ao conteúdo de números inteiros; 2) os registros realizados em sala e as atividades aplicadas indicaram melhoramento na aprendizagem dos discentes que utilizaram os materiais alternativos; 3) a metodologia usada no desenvolvimento dos organizadores prévios despertou curiosidade dos outros alunos e também da professora titular da sala. O material alternativo (jogo virtual, figuras, objetos) promoveu um maior interesse pela Matemática, fazendo com que seu aprendizado fosse significativo, propiciando um ambiente agradável e promovendo nos alunos uma predisposição para aprender.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Números Inteiros. Ensino de Matemática. Materiais alternativos. Jogo Virtual.

ABSTRACT

The present study evidences the results of pedagogical practice applied in a class of 7^{th} year of the Elementary School at the Escola Estadual Coema Souto Maior, located in Boa Vista, RR. The main objective of the research consists in evaluating whether the virtual game “Playing with the Operations of the Whole Numbers” is potentially significant as a resource for the learning of the integer numbers. Theoretically, it is based on Ausubel (2009), Lara (2011), Kishimoto (2011), Moreira (2011), Ribeiro (2008), Freire (2011), Borges (2008), among others. The research has a qualitative and quantitative feature, being considered as a study of case. The material for research was brought up by means of three questionnaires, respectively named pre-test, post-test, and level of satisfaction with open and cloze questions. Moreover, a field diary, photography and filming were used to support the interpretation of data. According to the analyses carried out on the research material it can be understood that: 1) In classes with the virtual game the researched students are active and participating in the construction of knowledge regarding the content of integer numbers; 2) the records made in classroom and the activities applied point out an improvement in the learning of the pupils who used the virtual game; 3) the methodology of the game awakened curiosity in other students as well as in the teacher in charge of the classroom. The game supplied a higher interest in Mathematics, making it funnier a more attractive to the presents. Bringing about a more comfortable environment and promoting a pre-disposition toward learning in the students.

Keywords: Significant Learning. Integer Numbers. Mathematics Teaching. Virtual Game.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Os Processos cognitivos 29
Figura 2 Um mapa conceitual para a teoria da aprendizagem significativa 31
Figura 3 - Resposta dos participantes B1 e C2 69
Figura 4 - Resposta dos participantes F2 e H1 70
Figura 5 - Atividades com expressões numéricas 70
Figura 6 - Socialização do pré-teste 72
Figura 7 - Alunos como elementos da reta numérica. 77
Figura 8 - Reta numérica com alunos. 78
Figura 9 - Questão referente à reta numérica. 78
Figura 10 - Questão referente à situação-problema para resolver uma operação de divisão. 80
Figura 11 - Utilização de material alternativo nas soluções das operações. 81
Figura 12 - Alunos formando grupos. 82
Figura 13 - Simulação de depósitos e saque em uma conta bancária. 88
Figura 14 - Utilização de laranjas para realizar uma operação de divisão. 89
Figura 15 - Aluno H2 socializando uma operação de divisão. 95
Figura 16 - Simulação de compras em supermercado. 95
Figura 17 - Primeira tela do jogo virtual 99
Figura 18 - Informativa sobre os elementos visuais. 100
Figura 19 - Satisfação das alunas ao jogarem com o jogo virtual. 100
Figura 20 - Tela com o resultado dos acertos 101
Figura 21 - Tela com as sentenças de adição e subtração. 102
Figura 22 - Alunos resolvendo sentenças matemáticas da terceira rodada. 104
Figura 23 - Tela com as sentenças de multiplicação. 105

Figura 24 - Dupla B12 107
Figura 25 - Participantes entretidos com o jogo. 108
Figura 26 - Expressão com adição e subtração 109
Figura 27 - Evidências dos resultados. 109
Figura 28 - Expressão com adição e subtração 110
Figura 29 - Explicações sobre o jogo de sinais 111
Figura 30 - Acompanhamento aos alunos pesquisados..111
Figura 31 - Aluna fazendo sentenças matemáticas...113
Figura 32 - Expressão com divisão e multiplicação...114
Figura 33 - Resposta dos alunos B2 e C1...116
Figura 34 - Resposta dos participantes...117
Figura 35 - Resposta do participante H2...118
Figura 36 - Respostas dos participantes do aluno A2. 119
Figura 37 - Resposta dos participantes B2..120
Figura 38 - Resposta dos participantes C1. 120
Figura 39 - Resposta dos participantes L2. 121
Figura 40 - Resposta do participante D2 122
Figura 41 - Resolução da nona atividade. 123
Figura 42 - Resolução da questão dez..124
Figura 43 - Resposta do aluno H1...132
Figura 44 - Resposta do aluno C1...132
Figura 45 - Resposta da aluno C2...133
Figura 46 - Comentário do aluno C1 participante da pesquisa. 133

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparativo de convergências e divergências na análise de dissertações. 39
Quadro 2 - Datas e duração das atividades pedagógicas desenvolvidas 58
Quadro 3 - Nomenclaturas adaptadas para identificação dos participantes. 59
Quadro 4 - Primeira questão do pré-teste. 65
Quadro 5 – Segunda questão do pré-teste 66
Quadro 6 - Simulação de saldos de gols..68
Quadro 7 - Simulação de uma conta bancária. 68
Quadro 8 - Uso da regra de sinais nas operações de adição e subtração...............71
Quadro 9 - Elementos de uma divisão 84
Quadro 10 - Passos para a realização de uma operação de divisão com um algarismo no quociente. 85
Quadro 11 - Passos para a realização de uma operação de divisão com dois algarismos no quociente 85
Quadro 12 - Operação de divisão, de forma mecânica. 87
Quadro 13 - Regra de sinais das operações de multiplicação e divisão 92
Quadro 14 - Operações de multiplicação e divisão de números inteiros...................93
Quadro 15 - Exposição das sentenças matemáticas. 106
Quadro 16 - Índice de acertos nas questões no pré-teste e no pós-teste 115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Aprendizagem antes da aplicação do projeto..127
Gráfico 2 - Aprendizagem após da aplicação do projeto..128
Gráfico 3 - Avaliação dos alunos para a metodologia utilizada 130
Gráfico 4 - Opinião dos alunos com relação se a prática facilitou a aprendizagem dos demais conteúdos 131

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

2 REFERENCIAL TEÓRICO...20
2.1 Aprendizagem Significativa...20
2.2 Números Inteiros...31
2.3 Algumas pesquisas acerca dos números inteiros 37
2.4 Tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem 44
2.5 Materiais Concretos como prática alternativa para o ensino da Matemática 47
2.6 Utilização dos Jogos como alternativa para aprendizagem das operações com os números inteiros...49

3 METODOLOGIA 53
3.1 Características da Pesquisa...53
3.2 Sujeitos da pesquisa..54
3.3 Instrumentos de coleta de dados 55
3.4 Os caminhos percorridos para a realização da pesquisa e descrição das atividades realizadas 56
3.5 Da organização da Pesquisa..63

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS 64
4.1 Análise do questionário denominado pré-teste 64
4.3 Prática Pedagógica 74
4.4 Análises do questionário denominado pós-teste.......................................114

4.5 Grau de Satisfação dos Investigados..125

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS...136

REFERÊNCIAS...139

APÊNDICES 144

1 INTRODUÇÃO

Na minha vivência escolar, as angústias que tinha com relação ao meu aprendizado eram muito grandes, pois sempre tive dificuldades em aprender Matemática e o que mais me incomodava era não saber trabalhar com as quatro operações dos números inteiros. Esses problemas me acompanharam no decorrer de toda a minha vida escolar do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Ao finalizar o Ensino Fundamental, por falta de opção, ingressei no ensino profissionalizante (magistério). No 1º ano não descobri se era essa a profissão que realmente eu queria. O tempo foi passando e, no 2º ano do magistério, decidi ser professor. Ao concluir o curso do magistério, tive a certeza que essa seria minha profissão, a de professor, no entanto, nunca imaginei que seria professor de Matemática. Depois do término do curso de magistério, saí da minha cidade natal e migrei para Roraima, local onde pude efetivamente colocar em prática meu desejo de trabalhar como professor.

No início de minha docência, por ser tudo novo, tive muito medo de não estar fazendo o que era certo, de não saber fazer direito o que tinha aprendido na teoria, mas, com o passar dos dias, comecei a perceber que estava no caminho certo. O tempo foi passando e eu, cada vez mais, apaixonava-me por aquele ofício “tão bonito”, o de ensinar. Nos dois primeiros anos, trabalhei nas séries iniciais do Ensino Fundamental, porém, ao iniciar o terceiro ano de trabalho, tive a oportunidade de participar de um projeto no qual eu trabalhei com três turmas somente a disciplina de Matemática. Foi aí que descobri que era esta a disciplina que me realizava.

Quando tive a oportunidade de trabalhar com o 7º ano (antiga 6ª série), para mim, foi o marco de tudo. Estava ali, na minha frente, o maior desafio de todos: eu deveria ensinar os conteúdos dos números inteiros, um dos meus maiores desafios e dificuldades na época de escola.

Somente em 2004, após 10 anos sem estudar, ingressei na universidade para cursar uma graduação em Matemática, uma das disciplinas que mais me causou desconforto enquanto aluno. A paixão pela Matemática me conduziu também a fazer uma Pós-Graduação em Metodologia da Matemática, pois durante algum tempo, como docente, pude observar nas turmas em que trabalhava, que quando eu proporcionava metodologias diferenciadas, os alunos tinham mais oportunidades de aprender. Percebi também que as mesmas dificuldades que tive enquanto estudante, agora eu via nos meus alunos, e o fator mais preocupante estava realmente nas operações com os números inteiros, mais especificamente com o “jogo de sinais”, pois alguns alunos não tinham domínio na resolução das atividades quando elas apresentavam operações com tais números. Posso afirmar que os tempos eram outros, mas as dificuldades pareciam ser as mesmas da minha época de escola.

Passei a perceber, também, que os professores de Matemática precisam inovar sua prática pedagógica, buscando novas metodologias que tragam algo significativo para os alunos, algo que desperte um interesse maior pela disciplina e que possa diminuir a aversão à Matemática. : Nesse sentido, oportuna é a colocação de Lara (2011) ao dizer que matematizar uma situação é contribuir para um novo modo de ver a Matemática. Ainda segundo a autora, a Matemática é vista como bicho-papão, sendo que esse terror dos alunos só perderá sua áurea de lobo mau quando os educadores centrarem todos os esforços no sentido de ensinar Matemática como forma de desenvolver o raciocínio lógico e não apenas cópia ou repetição exaustiva de exercícios.

Diante desse desconforto, senti vontade de me aprofundar e passei a observar melhor os alunos quanto ao seu desempenho. Na maioria das vezes, percebi que muitos deles sabiam os conteúdos de uma determinada série, porém, na hora da finalização, se houvesse alguma conta que apresentasse a “regra de sinais”, as minhas evidências se confirmavam, pois realmente não tinham aprendido as operações com os números inteiros de forma significativa. Senti, então, a necessidade de me aprofundar teoricamente e buscar novas informações por meio de pesquisas, aliando a Matemática com os materiais alternativos, tema deste estudo. Assim, ingressei no curso de mestrado em Ensino de Ciências Exatas, optando pela linha de pesquisa “Novas Tecnologias, Recursos e Materiais Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas”. Diante da escolha do tema, percebi que poderia trabalhar as operações com os números inteiros, utilizando materiais alternativos, à luz da aprendizagem significativa de Ausubel (2003).

Dessa forma, tenho o intuito de propiciar aos discentes uma forma alternativa de aprender as operações com os números inteiros. Entendo que hoje a Matemática não pode mais ser ensinada de forma totalmente tradicional, e o professor precisa acompanhar essas mudanças e promover uma metodologia diferenciada de trabalho, utilizando diversos materiais para desenvolver conteúdos matemáticos.

De acordo com Pais (2006) apud Duarte (2013), alguns estudos mostram que o uso do material concreto tem possibilitado que os estudantes estabeleçam relações entre as situações experiências na manipulação de tais materiais e a abstração dos conceitos estudados. Aponta ainda que o uso de material concreto propicia aulas mais dinâmicas e amplia o pensamento abstrato por um processo de retificações sucessivas que possibilita uma construção de diferentes níveis de elaboração do conceito.

Assim, com o presente estudo, pretendo contribuir na melhoria da aprendizagem dos números inteiros utilizando material alternativo como ferramenta pedagógica. O intuito é fornecer suporte, tanto ao professor quanto ao aluno, para a construção, dentro do espaço escolar, de uma aprendizagem que realmente aconteça, que tenha significado para os alunos, buscando, desse modo, melhorar a qualidade de ensino.

Diante do exposto, a questão que norteia este trabalho é: quais as implicações do desenvolvimento e exploração de material alternativo no ensino de números inteiros numa turma de 7º ano de uma escola pública em Boa Vista, Roraima?

Tendo em vista essa problemática, o objetivo constitui-se da seguinte forma: avaliar se o material alternativo é potencialmente significativo como recurso na aprendizagem dos números inteiros dos alunos do 7º ano da Escola Estadual Coema Souto Maior.

Para desenvolver este objetivo geral, propus os seguintes objetivos específicos: verificar as dificuldades dos alunos com relação às operações com números inteiros; desenvolver e explorar material alternativo como recurso didático para o ensino de números inteiros; verificar indícios de aprendizagem significativa com relação às operações com números inteiros; desenvolver e testar um jogo virtual como parte integrante do pós-teste para detectar possíveis melhorias e eventuais sugestões para torná-lo mais interessante e atraente, na perspectiva dos alunos; investigar conhecimentos matemáticos construídos por alunos após a prática pedagógica.

A pesquisa aqui apresentada contempla seis capítulos.

O primeiro refere-se à introdução, no qual abordo o tema da pesquisa e problematizo a justificativa que me levou a desenvolver esse tema. Identifico também o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos.

No segundo capítulo, aponto os tipos de aprendizagens, segundo Ausubel (2003), destacando a aprendizagem significativa, um dos focos desse trabalho. Apresento também ideias sobre as operações com números inteiros, bem como sua importância na prática pedagógica do dia a dia do professor, assim como sua relevância para o aprendizado dos discentes.

No terceiro capítulo, apresento os procedimentos metodológicos e descrevo a caracterização detalhada da pesquisa. Identifico, ainda, os instrumentos de coleta de dados. Para alcançar os objetivos propostos, desenvolvi atividades, tais como: a) pré-teste, que objetivou visualizar os subsunçores preexistentes dos alunos, aplicado na turma do 7º ano B do Ensino Fundamental; b) exploração e discussão dos organizadores prévios, realizados com alunos do 7º ano B em que foram discutidas as questões do pré-teste e outras questões; c) a exploração das operações com números inteiros desenvolvida com o 7º ano B, por meio do jogo virtual em uma atividade que integrou o pós-teste (versão *on-line*) d) pós-teste escrito – aplicado ao final do jogo virtual; e) aplicação de questionário de satisfação.

No quarto capítulo descrevo os resultados obtidos e a análise dos dados oriundos da intervenção pedagógica. Apresento de maneira sistemática o progresso dos Educados, bem como o estímulo, as descobertas, assim como o grau de satisfação e a busca de respostas na solução dos problemas.

No quinto capítulo, abordo as considerações finais, minhas reflexões e observações que foram realizadas ao longo do trabalho.

Por fim, mostro as referências bibliográficas e apêndices que fizeram parte da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresento algumas considerações acerca da aprendizagem significativa, de acordo com Ausubel (2003) e Moreira (2011), apresento também um breve histórico dos números inteiros, com fundamento nos autores Bordin (2011), Amorim (2012), Liell (2011) e Soares (2008).

Descrevo também a importância dos jogos matemáticos como motivação para aprender os números inteiros e o jogo como objeto de aprendizagem, embasado em autores como Tarouco (2003), Ribeiro (2008) e Willey (2002), Lara (2011) e Kishimoto (2011).

Finalmente, descrevo algumas considerações sobre a utilização de material alternativo.

2.1 Aprendizagem Significativa

Para falar em aprendizagem significativa no ensino da Matemática, é preciso saber o que é aprendizagem, o que nos instiga a recorrer a algumas definições. Para *G*agné (1974, p. 139), aprendizagem "é uma mudança de estado interior que se manifesta por meio da mudança de comportamento e persistência dessa mudança". Tomando como base essa perspectiva, apoio essa pesquisa na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), por acreditar que sua obra está voltada para a aprendizagem que ocorre no dia a dia da sala de aula, primando pelo que o aluno já traz consigo.

De acordo com Ausubel (2003, p. 3), a aprendizagem significativa ocorre quando:

> [...] uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura específica, que define como conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Em outros termos, no processo de aprendizagem significativa, a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva do aluno, relacionando-se com conhecimento já existente na memória do aluno. Pode-se dizer também que é quando o aluno consegue modificar seu conhecimento e construir um novo, incorporando-o à sua nova estrutura cognitiva.

De acordo com Moreira (2011), aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira não arbitrária e substantiva com aquilo que o aprendiz já sabe. Não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento específico que seja relevante e que já exista na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Ou seja, o relacionamento não é com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, os quais Ausubel (2003) denomina de subsunçores.

De acordo com Moreira e Massini (1982), substantividade é a propriedade da tarefa de aprendizagem que permite a troca de termos parecidos sem mudanças no significado ou alteração significante no conteúdo da tarefa entre si.

Mais explicitamente, para Ausubel (2003) *apud* Moreira (2006, p. 19), a essência da aprendizagem significativa:

> [...] é que as ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos.

De acordo com Ausubel (2003), para existir uma aprendizagem significativa, deverá ocorrer uma ligação entre aquilo que o aluno já tem na memória com a aprendizagem das novas informações. Essa ligação o autor denomina de ancoragem e os conceitos preexistentes são os subsunçores. Se não houver subsunções para manipular a estrutura do indivíduo, Ausubel (2003) aponta que se devem usar organizadores avançados que sirvam de âncora para a nova aprendizagem.

Para Moreira (2011), o subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos. Não é conveniente "coisificá-lo", "materializá-lo" como um conceito, por exemplo.

Ainda, de acordo com o mesmo autor, o subsunçor pode ser também uma concepção, um construto, uma proposição, uma representação, um modelo, uma imagem, enfim, um conhecimento prévio, especificamente relevante para a aprendizagem significativa de determinados novos conhecimentos, ou seja, o aprendiz pode chegar à construção de um "novo subsunçor".

Em linguagem mais informal, o mesmo autor diz que "nossa cabeça" está "cheia" de subsunçores, uns já bem firmes, outros ainda sendo construídos, mas em fase de crescimento, uns mais utilizados, outros nem tanto, uns com muitas "ramificações', outros "encolhendo". Naturalmente, esses conhecimentos interagem entre si e podem organizar-se. Ou seja, nossa estrutura cognitiva contém um conjunto dinâmico de subsunçores.

Moreira (2011) aponta que muitas vezes pensa-se que os subsunçores são apenas conceitos e até mesmo usa-se o termo "conceitos subsunçores". Isso decorre da ênfase que Ausubel dava aos conceitos estruturantes de cada disciplina, que deveriam ser identificados e ensinados aos alunos e que, uma vez aprendidos significativamente, serviriam de subsunçores para novas aprendizagens significativas.

Outro ponto importante a destacar é a modificação nos subsunçores como indício de aprendizagem significativa. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), *apud* Almeida (2010), a aprendizagem significativa implica um processo de interação entre o novo conhecimento e os subsunçores de forma que ambos se modifiquem.

Segundo os autores, esse processo constitui uma forma de diferenciação progressiva dos subsunçores. Essa diferenciação, segundo Ausubel (2003, p. 106):

> É processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, ou proposições, no consequente aperfeiçoamento dos significados e numa potencialidade melhorada para se fornecer ancoragem a aprendizagens significativas posteriores.

Da mesma forma, Moreira (2011) comenta que, à medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Em outras palavras, a aprendizagem significativa só acontece quando, a partir do conhecimento prévio, o indivíduo conseguir modificá-lo e, logo em seguida, construir um novo conhecimento, que será armazenado e incorporando na sua estrutura cognitiva. Para o autor, quando o conhecimento é internalizado na memória do indivíduo, expressivamente o aprender atribui significados pessoais. Caso isso não aconteça, essa aprendizagem deixa de ser significativa e passa ser apenas mecânica.

Com base nos pressupostos acima descritos, entendo que o processo de busca por um ensino de qualidade, significativo, passa principalmente pelo desejo de levar o aluno a sentir-se bem na escola e gostar da Matemática, encarando-a como essencial à sua vida. Compreendo também que muitas vezes a conotação negativa da Matemática ou a prática aplicada pelo professor acaba, na sua maioria, por distanciar o aluno da aprendizagem significativa, pois, diante disso, o professor deve ter duas preocupações: uma é desmitificar esse conceito de que Matemática seja ruim, mostrando ainda que sua aprendizagem é importante para ele; e a outra é demostrar uma prática que possibilite uma conexão entre o que é ensinado dentro de sala de aula com o que é vivenciado fora dela.

Trindade (2011) acredita que uma das possíveis causas desse passado de insucesso da Matemática pode ocorrer devido a algumas metodologias aplicadas não terem atendido aos anseios dos alunos. Uma forma equivocada de se pensar é quando o professor só utiliza o livro didático como embasamento para planejar suas aulas, ou entende que o livro é seu guia do dia a dia em sala de aula, sem levar em conta o que o aluno já sabe. Entendo que ele precisa compreender que este é um de muitos instrumentos utilizados, mas a essência está em relacionar o que está nestes livros com o conhecimento que o aluno já possui.

Para Ausubel (2003), é necessário que sejam organizados os conteúdos a serem trabalhados, partindo de uma visão macro, para chegar a uma visão micro, identificando os subsunçores que o aluno possui e avaliando até que ponto eles se encontram diferenciados na estrutura cognitiva e, desta forma, aprender o conteúdo significativamente.

Souza (2013) aponta que outra forma de avaliar se está ocorrendo ou não aprendizagem significativa é a proposição de uma atividade de aprendizagem que seja sequencialmente dependente de outra e que não haja a possibilidade de ser feita sem o perfeito domínio do conceito precedente.

Diante disso, caso a aprendizagem não tenha ocorrido, pode-se observar alguns fatores que não foram trabalhados, ou talvez o aprendiz não tenha subsunçores, ou sua estrutura cognitiva não estava preparada para assimilar o conteúdo trabalhado.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), apud Rehfeldt (2009), estrutura cognitiva quer dizer o conteúdo total e organizado de ideias que o indivíduo tem ou, no contexto da aprendizagem de determinados assuntos, o conteúdo e a organização de suas ideias naquela área específica de conhecimentos.

Para Rehfeldt (2009, p. 28):

> De acordo com a concepção ausubeliana, o professor deve diagnosticar os conhecimentos do aluno acerca de situações de ensino que possibilitem promover a ancoragem das demais informações, caracterizando, assim,

> uma aprendizagem significativa. Um pré-teste pode diagnosticar conhecimentos prévios existentes relativos aos temas em estudo.

De acordo com a teoria de Ausubel (2003), os conhecimentos prévios são importantes na aprendizagem significativa, porém, se os professores perceberem que o aprendiz não possui conhecimentos sobre o conteúdo que eles pretendem ensinar, o que deve ser feito? O mesmo autor propõe a utilização de organizadores avançados como um mecanismo pedagógico que ajuda na ligação entre o que o aluno já sabe com aquilo que ele precisa saber.

Em outras palavras, o autor aponta que é o professor quem vai intermediar o conhecimento prévio do aluno com o conhecimento formal, com o conteúdo apresentado de forma impressa ou visual (como objetos, fotografias, livros, figuras). Então, o aprendiz formará novos conceitos, terá condições de organizar as informações de forma mais clara, levando o aluno ao desenvolvimento de conceitos subsunçores, facilitando, assim, a aprendizagem.

De acordo com Ausubel (2000) apud Moreira (2011), a função principal do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que aprendiz já sabe e o que ele deveria saber a fim de que o novo material pudesse ser aprendido de forma significativa. Ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”.

O mesmo autor ainda menciona que, quando o aprendiz (aluno) não dispõe de subsunçores adequados, que lhe permitam atribuir significados aos novos conhecimentos, costuma-se pensar que o problema pode ser resolvido com os organizadores prévios.

Para Moreira (2011), o organizador prévio é recurso instrucional que é apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma introdutória, uma simulação ou, ainda, uma aula que parece ser um conjunto de outras aulas.

Há dois tipos de organizadores prévios, segundo Moreira (2011). O primeiro é quando o material de aprendizagem não é familiar e o aprendiz não tem subsunçores. Nesse caso, recomenda-se o uso de organizador expositivo que, supostamente, faça a ponte (uma assimilação) entre o que o aluno sabe e o que ele deveria saber para que o material possa ser potencialmente significativo. Nesse caso, o organizador deve proporcionar uma ancoragem ideacional em termos que sejam familiares ao aprendiz (aluno). Uma segunda possibilidade ocorre quando o material é precisamente familiar. Nesse caso, recomenda-se que se use um organizador comparativo que ajudará o aprendiz a socializar os novos conhecimentos à estrutura cognitiva e, ao mesmo tempo, discriminá-los de outros conhecimentos que já existem nessa estrutura.

Em outras palavras, Moreira (2011) diz que os organizadores prévios podem ser usados para suprir a deficiência de subsunçores ou para mostrar a realidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos já existentes, ou seja, subsunçores.

Para o mesmo autor, o aluno muitas vezes não percebe essa relação e pensa que os novos materiais de aprendizagem não têm muito a ver com seus conhecimentos prévios. Assim, os organizadores prévios devem levar o aluno a perceber que esses novos conhecimentos estão, sim, relacionados a ideias apresentadas anteriormente, a subsunçores que existem em sua estrutura cognitiva.

Moreira (2011, p. 31) menciona um exemplo de como é possível pensar os organizadores prévios, por exemplo, na área da física:

> [...] antes de introduzir o conceito de campo eletromagnético, o professor deve retomar o conceito em um nível mais alto de abstração e inclusividade, e também, “resgatar” o conceito de campo gravitacional anteriormente aprendido...[...] antes de trabalhar o conceito de emulsão, pode-se discutir com os alunos a maneira de preparar a maionese; antes de falar em taxonomia, pode-se classificar de várias maneiras um conjunto de botões de diferentes cores, tamanhos, materiais, finalidades.

Em outros termos, os organizadores prévios são informações introdutórias, que devem ser apresentadas antes dos conteúdos da matriz curricular, tendo em vista que têm o papel de servir de ligação entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deveria saber para que o conteúdo passe a ser compreendido de forma significativa. Sua confecção deve incluir um vocabulário bem familiar ao dia a dia do aluno.

Os processos cognitivos pelos quais o aluno aprende podem ocorrer, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Rehfeldt (2009), de duas formas diferentes: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Para Ausubel (2003, p. 6), a reconciliação integradora tem a tarefa facilitada no ensino expositivo, “se o professor e/ou os materiais de introdução, anteciparem e contra-atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes”.

Por exemplo, o professor pode demonstrar para os alunos que ervilhas e tomates são vegetais, no entanto, são frutos em biologia. A princípio, pode gerar uma confusão, mas, ela pode ser desfeita caso o aluno entenda que há diferentes classificações, como a nutricional e a botânica, compreendendo que cenoura e beterraba são vegetais e raízes e ervilhas e pepinos são vegetais e frutos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). Assim, os novos significados combinados trarão mais clareza e o aluno passará a compreendê-los.

Moreira e Masini (1982, p. 21-22) definem a diferenciação progressiva, outro processo cognitivo, como “o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo detalhes mais específicos”.

Para Rehfeldt (2009, p. 41-42):

> Ocorre frequentemente no tipo de aprendizagem subordinada, que se caracteriza como o processo de vincular informações a segmentos preexistentes da estrutura cognitiva.

Em concordância com Novak (1981), Rehfeldt (2009, p. 42) ainda sugere um exemplo de diferenciação progressiva, mencionando que

> [..] para introduzir o conceito de cultura, inicie-se explicando que todo o conhecimento e hábitos passados de pais para filhos constituem a cultura da raça humana. Posteriormente, poderia ser discutida a cultura dos índios ou a cultura urbana, descrevendo os métodos e os meios por meio dos quais elementos culturais gerais são transmitidos. Assim, as ideias mais gerais seriam discutidas antes e, posteriormente, seriam diferenciadas.

Da mesma forma, para alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental que conhecem inicialmente os números naturais, seria mais fácil e mais viável para a assimilação se partíssemos de práticas como uso de materiais concretos, possibilitando que os alunos realizem a sua própria construção das operações.

Fundamentado nos conceitos de Ausubel (2003), entendo que no decorrer de minha prática de sala de aula presenciei a não associação dos números inteiros com o que é vivenciado pelos alunos fora da escola. Porém, vejo que tais conteúdos estão correlacionados com o que vivenciamos no dia a dia, tendo em vista que os números inteiros estão associados a problemas singulares como por exemplo, em compra em supermercado ou em uma medida de temperatura.

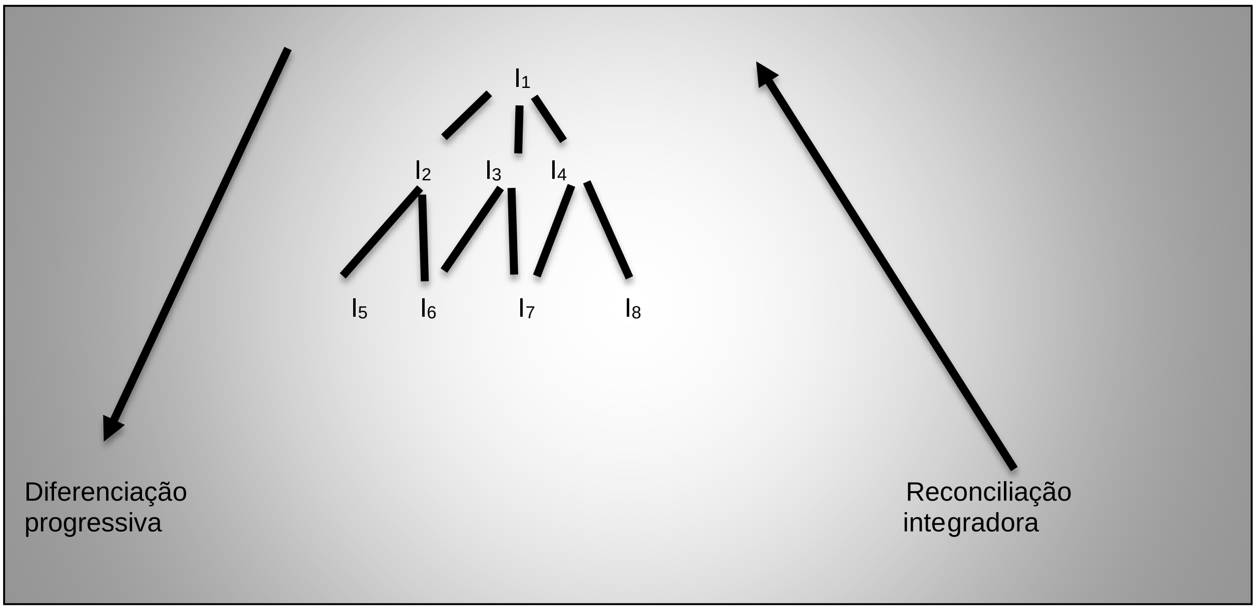
Para Ausubel; Novak; Hanesian (1980, p. 104),

> [...] toda aprendizagem que resulta na reconciliação integradora resultará na posterior diferenciação dos conceitos e preposições existentes. Reconciliação integradora é uma forma de diferenciação progressiva de estrutura que ocorre na aprendizagem significativa.

Ausubel (2003) apud Rehfeldt (2009) apresenta um paralelo através de esquema, entre a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Segundo a mesma autora, a diferenciação progressiva parte das ideias mais gerais e inclusivas (I1) apresentadas em primeiro lugar, constituindo uma ordem descendente de inclusividade. A reconciliação integradora tenta estabelecer semelhanças e diferenças entre os conceitos e proposições mais específicos (I5, I6, I7, I8) para incluí-los sob nova organização na estrutura cognitiva.

De acordo com o exposto acima, apresento a Figura 1.

Figura 1 - Os Processos cognitivos



Fonte: Elaborado pelo autor, com base nas ideias de Ausubel (2003).

Para Rehfeldt (2009, p. 45), “é importante compreender que os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora não são excludentes; mas correlatos e ocorrem concomitantemente”.

Em outras palavras, para que essa reconciliação ocorra, os alunos precisam vivenciar no dia a dia a aplicabilidade dos conteúdos em sala de aula, fazendo uma conexão da teoria com a prática. Segundo Moreira e Masini (1982), para ocorrer a reconciliação integrativa de forma mais ativa, o ensino deve ser constituído “com idas e vindas” de conceitos existentes na estrutura hierárquica, toda vez que a nova informação é apresentada.

Para Rehfeldt (2009, p. 45), “é importante compreender que os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora não são excludentes; mas correlatos e ocorrem concomitantemente”. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 104),

> [...] toda aprendizagem que resulta na reconciliação integradora resultará também na posterior diferenciação dos conceitos e proposições existentes. A reconciliação integradora é uma forma de diferenciação progressiva de estrutura que ocorre na aprendizagem significativa.

Dentro da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), outro aspecto importante que deve ser levado em consideração são as ocorrências e evidências de que a aprendizagem ocorreu de fato.

Moreira (1999) aponta que a aprendizagem significativa se dar a partir da compreensão genuína/verdadeira de um conceito de uma preposição que são os significados claros, precisos, distintos e impreteríveis.

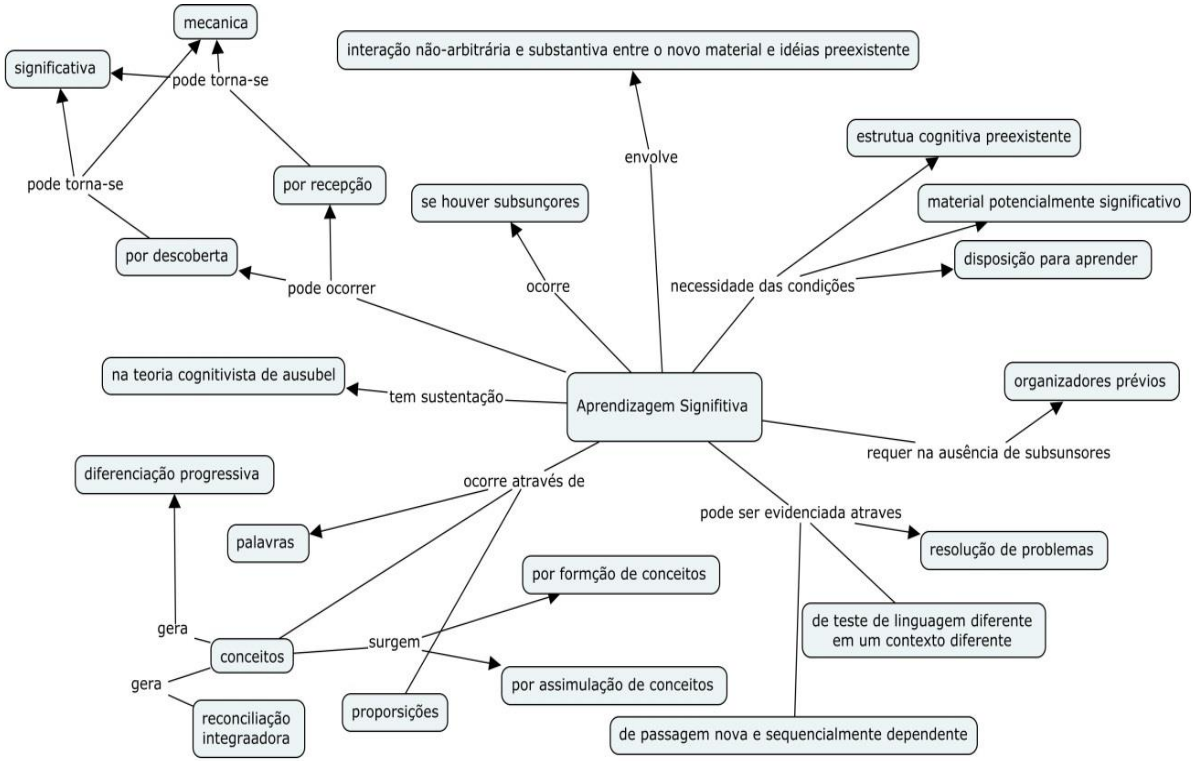
Nas palavras de Ausubel (2003, p. 72),

> [...] a aprendizagem significativa exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal.

Para Souza (2013), outra forma de verificar se está havendo ou não aprendizagem significativa é propor para o aluno uma atividade de aprendizagem que seja em uma sequência, sendo que esta deve ser dependente de outra e que não haja a possibilidade de ser realizada sem o total domínio do conceito precedente. Ausubel (2003) ainda destaca que para ocorrer aprendizagem significativa é relevante a relação do professor com o aluno, tendo em vista que educação não é e nem nunca foi um processo de autoinstrução completo.

Para compreender os conceitos supracitados referentes à aprendizagem significativa e de que forma estes se relacionam, apresento um mapa conceitual (Figura 2), que ilustra os conceitos discutidos anteriormente.

Figura 2 - Um mapa conceitual para a teoria da aprendizagem significativa



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado com base nas ideias de Rehfeldt (2009).

2.2 Números Inteiros

A Matemática não surgiu completamente pensada e estruturada. Ela surgiu e cresceu a partir de muitos esforços acumulados de estudiosos de muitas culturas, que falavam vários idiomas. Ideias Matemáticas que ainda são usadas atualmente remontam há mais de quatro mil anos de história. Stwart (2007, p. 7) aponta que:

> A Matemática começou com números, e os números ainda são fundamentais, ainda que o assunto não se limite mais a cálculos numéricos. Construindo conceitos mais sofisticados com base nos números, a Matemática evoluiu para uma ampla e variada área do pensamento humano, indo muito além de qualquer coisa que encontremos num currículo escolar típico. A Matemática de hoje trata muito mais de estrutura, padrão e forma do que de números em si. Seus métodos são muito genéricos, e muitas vezes abstratos. Suas aplicações abrangem ciência, indústria, comércio – e até mesmo as artes. A Matemática é universal e onipresente.

De acordo com Silva (2011), no decorrer da história pode-se observar o avanço da Matemática. A necessidade de utilizar a Matemática no dia a dia, de contar e relacionar quantidades fez com que se desenvolvessem símbolos no intuito de expressar inúmeras situações. Diversos sistemas de numeração foram surgindo em todo o mundo no decorrer dos tempos, sendo os mais antigos originários do Egito, Suméria e Babilônia. Ainda há outros sistemas de numeração bastante conhecidos que surgiram posteriormente, como o Chinês, o Maia, o Grego, o Romano, o Italiano e o Arábico. Ferreira (2010, p. 1) afirma que a Matemática sempre representou uma atividade humana e, em todas as épocas, mesmo nas mais remotas, a ideia de contar sempre esteve presente. O autor menciona um clássico exemplo da noção intuitiva de contagem, qual seja o da correspondência entre ovelhas de um rebanho e pedrinhas contidas em pequenos sacos, ou ainda através de cordões utilizados pelos incas. Ferreira (2010, p. 2) destaca que:

> Os registros históricos nos mostram a utilização de vários sistemas de numeração, por exemplos, os babilônicos 2000 a.C., que desenvolveram o sistema de numeração sexagesimal e empregaram o princípio posicional, os egípcios, que já usavam sistema decimal (não posicional), os romanos, que fizeram história através uso simultâneo e do princípio da adição e do raro emprego do princípio da subtração, e o gregos, povos que utilizavam diversos sistemas de numeração.

De acordo com Boyer (1985) *apud* Bordin (2012, p. 14):

> [...] os chineses foram um dos primeiros povos a trabalhar com números negativos. Esse povo representava esses números com barras de bambu, mármore ou ferro na cor preta e os coeficientes positivos na cor vermelha. Já os alemães, na primeira metade do século XVI, utilizavam os símbolos + e – em oposição aos italianos que utilizavam as letras p e m. Nesse período, apesar do reconhecimento das propriedades dos números negativos, eles eram denominados números absurdos.

Mas o homem buscava algo mais concreto, que representasse de uma forma mais simples tais situações. O surgimento dos números naturais (0, 1, 2, 3, 4...) revolucionou realmente o método de contagem, pois relacionava símbolos (números) a determinadas quantidades. No entanto, Ferreira (2010) aponta que tais fatos não foram tão simples assim, tendo em vista que levaram muitos anos para que se iniciassem o desenvolvimento teórico do conceito de número, que embora hoje nos pareça tão natural, foi lento e complexo, envolvendo diversas civilizações.

A aceitação dos números inteiros, através dos séculos de evolução da humanidade, foi muito lenta e bastante questionada. Alguns matemáticos consideravam os números negativos absurdos, tendo em vista que, na visão deles, não tinham representação na natureza. No entanto, outros já começaram a ver com um olhar diferente esses números, devido à relação comercial existente em cada época, segundo Bordin (2011).

De acordo com Soares (2008), no fim do século III a.C., o matemático grego Diofonto propôs um problema cujo resultado era o número -4, no entanto, por naquela época tal número não ser conhecido, o problema foi dado como absurdo. Já em outro trabalho, o mesmo autor fez um comentário ao realizar uma operação com o produto de duas diferenças, porém em nenhum momento mencionou nada que fosse referente aos números negativos. Ele foi um dos primeiros matemáticos a usar a regra de sinais. Bordin (2011) aponta que, de maneira semelhante, o (0) zero também apresentou contradições, levando a uma série de discussões até a sua total compreensão e a diferenciação entre zero significando origem e zero significando absoluto.

Posto isso, o amadurecimento desses dois conceitos de zero auxiliou os estudiosos no entendimento de que à esquerda do zero existem outros números que seriam importantes para a Matemática, bem como para a evolução sociedade como todo. Mas Soares (2008) aponta que teria sido o matemático italiano Fibonacci (1170-1250), em uma obra de 1225, que teria sido o primeiro a aceitar os números negativos como números, ao interpretar a raiz negativa de um determinado problema financeiro. Segundo Bordin (2011, p. 15), o italiano Gerônimo Cardano (1501 – 1576) foi o primeiro matemático a trabalhar com os números chamados absurdos quando se referiu aos números negativos através de uma linha com direção estabelecida, tornando-os aceitáveis para muitos.

Caraça (2003) apud Bordin (2011, p. 15) exemplifica a importância da criação do campo numérico dos inteiros, supondo que

> [...] o móvel, partindo de O, sempre com velocidade de uma unidade por segundo, segue para a direita durante 5 segundos, para e retrocede com a mesma velocidade durante 8 segundos. Ao fim desse tempo ele está em S", três unidades à esquerda de O, *mas este resultado é impossível de obter por uma subtracção*, visto que nesta o aditivo,5, seria menor que o subtractivo 8.

Dessa forma, surge a necessidade de existir um campo numérico fechado em relação à subtração e Caraça (2003) defende a ideia de que o método da criação desse novo campo numérico será o método da negação da negação.

Com o início do Renascimento surgiu a expansão comercial, que aumentou a circulação de dinheiro, obrigando os comerciantes a expressarem situações envolvendo lucros e prejuízos. De acordo com Bordim (2011), a maneira que eles encontraram de resolver tais situações-problema consistia no uso dos símbolos + e –. Suponha-se que um agricultor tenha cinco fardos de açúcar de 5 kg cada em seu armazém. Se ele vendesse 3 Kg de açúcar, representaria o número 3 seguido do sinal negativo (–); se ele comprasse 7 Kg de açúcar, representaria o numeral 7 acompanhado do sinal positivo (+).

Atualmente a ideia dos números negativos está no cotidiano das pessoas. Um exemplo disso é o saldo negativo da conta bancária, o grau negativo de temperaturas, as medidas de nível abaixo da superfície do mar, entre tantas outras situações.

Bordin (2011, p. 19) afirma que

> Os alunos em geral, quando questionados sobre a subtração de um número menor por um maior, respondem que não pode, não existe. Mas se for formulada uma questão contextualizada com a realidade, a qual eles possam relacionar com débitos ou créditos, muda a resposta e o que não podia acontecer torna-se viável, pois pode “ficar devendo” no mercado, por exemplo.

Mesmo diariamente vivenciando a ideia do número negativo, boa parte dos alunos ainda apresenta um grau de dificuldades na compreensão do conteúdo de números inteiros, principalmente com relação à “regra de sinais”. Parte dessa dificuldade pode ser entendida utilizando a história dos números inteiros, pois se a compreensão e aceitação do número negativo, ao longo da história, foram cheias de obstáculos, preconceitos, controvérsias e extremamente lentas, é possível e aceitável que os alunos também apresentem tais dificuldades. Nada impede que se busquem uma metodologia de ensino e novos recursos pedagógicos que auxiliem nos processos de ensino e de aprendizagem da disciplina de Matemática e, especificamente, no que se diz respeito aos números inteiros.

Concordo com Bordin (2011) quando diz que ao desenvolver o conjunto de números inteiros com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental seja realmente importante demonstrar um pouco da história desse novo número, que até então não era utilizado por eles. O autor aponta ainda que esse conjunto deve ser levado ao conhecimento dos alunos com cuidado, para que eles possam perceber e receber essas novas informações aos poucos, utilizando situações práticas vivenciadas por eles em seus ambientes, seja dentro ou fora do âmbito escolar. Deve ser levado em consideração que até então esses novos conceitos eram desconhecidos e que eles só conheciam o conceito de números naturais, ou seja, que o número zero é o menor de todos os números. No entanto, estes alunos agora têm conhecimento de que antes do zero existem valores negativos que muitas vezes lhes são apresentados de forma abstrata e complexa.

As dificuldades que são verificadas na construção do conceito do número negativo são intensas e nos remetem às dificuldades de aceitação dos números inteiros na antiguidade. Segundo Borba (2003) *apud* Bordin (2011, p. 19)

> A aceitação do negativo como número é relativamente recente na história da Matemática. No Renascimento, nos séculos XV e XVI, os números naturais, os decimais, os fracionários e os irracionais eram conhecidos e plenamente aceitos. O número negativo, porém, só teve aceitação plena a partir do século XIX.

Com base nas observações acima apontadas, entendo que os professores deveriam, ao trabalharem os números inteiros, introduzi-los com atividades práticas simulando compras e vendas, por exemplo.

A dificuldade encontrada pelos alunos, com relação ao conjunto dos números inteiros tem chamado a atenção dos professores de Matemática. Segundo Liell (2012), os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL,1998) apontam que os resultados, no que se refere à aprendizagem dos número inteiros, têm sido bastante insatisfatórios, uma vez que o tratamento dado a esse conteúdo prioriza a memorização de regras, com pouca contextualização.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1998, p. 98), as dificuldades dos alunos com relação aos números inteiros são

> - Conferir significados às quantidades negativas;
> - Conhecer a existência do número a partir de zero, enquanto, para os naturais, a sucessão acontece em um único sentido;
> - reconhecer diferentes papeis para o zero (zero absoluto e zero origem);
> - Perceber a lógica dos números negativos, que contraria a lógica dos números naturais – por exemplo, “impossível adicionar 6 a um número e obter um no resultado” como também e possível subtrair, “subtrair um número de 2 e obter 9”;
> - Interpretar sentenças de tipo x = - y, o aluno costuma pensar que necessariamente x e positivo e y e negativo).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1998) retratam ainda que o aluno é levado a reconhecer os inteiros como extensão dos naturais devido a uma simples memorização de regras. As regras são memorizadas, no entanto os alunos não conseguem colocá-las em prática quando se deparam em uma situação-problema.

Amorim (2012, p. 38) aponta que

> [...] ainda que os PNCs tragam uma série de observações, nas quais relata que para se trabalhar os conteúdos com os números inteiros, não podemos nos render somente em situações concretas, visto que nem sempre essas situações explicam o significado das noções envolvidas. Muitas vezes, recorremos a conhecimentos construídos com os números naturais para justificar e compreender algumas propriedades dos números inteiros. Pautados nessas ideias, percebemos que ao dar tratamento exclusivamente formal ao trabalho com números inteiros, corremos o risco de reduzir seu estudo a um conjunto de regras sem significado.

Um dos recursos sugeridos por autores, bem como pelos PCNs (BRASIL,1997) é que seja trabalhada uma prática motivadora em sala de aula, com materiais alternativos, com a utilização de jogos educativos, assim como com outros materiais que possam ser manuseados pelos alunos. Pensando assim, propus uma prática utilizando material alternativo (bolas de futebol, simulação com contas bancárias e recortes de figuras com desenhos de laranjas e cestas de cipó) para desenvolver a prática pedagógica que será discutida no capítulo da apresentação dos resultados.

2.3 Algumas pesquisas acerca dos números inteiros

De início acessei o banco de teses da CAPES, por meio do endereço eletrônico http://www.capes.gov.br/, no dia 10 de abril de 2015, às 9 h, o que me colocou de frente com algumas dissertações e teses defendidas, a partir de 2001, cujas informações são fornecidas à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, através do programa de pós-graduação. Diante do encontrado, fiz outra busca, sendo um pouco mais restrita ao tema abordado. Tendo em vista que foram apresentados vários trabalhos, de um total de cento e vinte e oito, fiz uma restrição buscando estudos a partir do ano de 2008. Assim, resultaram cinquenta e seis trabalhos e, destes, somente três despertaram interesse. Em seguida, investiguei pela *internet,* no *site Google*, por meio do endereço eletrônico *http://www.google.com.br,* tendo, pois, selecionado mais uma dissertação relevante ao tema que desenvolvi. Sendo assim, foram selecionadas quatro dissertações para serem analisadas e dar sustentação ao meu trabalho.

Os referidos trabalhos foram selecionados devido à importância das pesquisas apresentadas e pelo fato de irem ao encontro com o tema que estou pesquisando.

Inicialmente abordo a dissertação de Sandra Regina Correia Amorim, que utilizou um panorama de pesquisas produzidas de 2001 a 2010 com o tema Números Inteiros. Trago também a dissertação de Pércio José Soares que, em sua pesquisa, desenvolveu uma prática à luz dos jogos didáticos. Depois abordo o estudo de Lauro Moreira Bordin, que pesquisou sobre os Materiais Manipuláveis e o Jogo Pedagógico como facilitador do processo de ensino e aprendizagem das operações dos números inteiros. Por último, comento o trabalho de Claudio Cristiano Liell, que pesquisou sobre Jogo Roletrando dos Inteiros: Fazendo uma abordagem dos números inteiros na 6ª série do Ensino Fundamental.

A dissertação de Sandra Regina Correia Amorim, intitulada “Números Inteiros: Panorama de Pesquisas Produzidas de 2001 a 2010”, está vinculada ao Curso de Mestrado Profissional em ensino de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP e foi concluída no ano de 2012. Na introdução, a autora menciona que desde 1996 atua como Professora da rede estadual de ensino, na cidade de São Paulo, ministrando aula no Ensino Fundamental, Médio e Superior, tendo percebido as dificuldades encontradas por alunos de diversos níveis de escolaridades com relação aos números inteiros. Seu interesse para realizar a pesquisa deu-se ao observar aulas no curso de especialização, precisamente nos módulos de Fundamentos Teóricos e Metodológicos do uso de jogos e Material Manipulativo no Ensino e Aprendizagem de Matemática e Fundamentos Teóricos e Problemas de Ensino e Aprendizagem dos Números e Medidas, assim como pensando em aulas que pudessem atenuar os obstáculos das operações no conjunto dos números inteiros.

A referida dissertação tem como objetivo fazer um levantamento das dissertações e teses em Educação Matemática e Ensino de Matemática, elaborados entre 2001 e 2010, pela PUC/SP, UNESP, UNICAMP e USP, que tenham como enfoque a temática "números inteiros". Tal levantamento de dados pretende relatar estratégias utilizadas para outros pesquisadores ao apresentarem o conteúdo dos "números inteiros", verificar se tais estratégias contribuíram na aquisição e/ou na ampliação do conhecimento do objetivo matemático e com bases nos dados, levantar possíveis sugestões de futuras pesquisas, contribuindo, assim, para o ensino e aprendizagem da Matemática.

A dissertação é contemplada com dois capítulos. No primeiro capítulo, denominado de "Problemática", a autora apresenta a justificativa do trabalho, estudos preliminares, a questão de pesquisa e a metodologia adotada. No segundo capítulo, são apresentadas a exposição e organização dos dados, através de fichamento e resenha dos trabalhos observados, a análise geral dos dados e, finalmente a análise das dissertações por eixo.

Exemplo de como se procedeu às análises dos Eixos:

Eixo I – Neste são destacadas as pesquisas que se valeram de jogos e materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros.

O Quadro 1 apresenta a busca de convergências e divergências nos objetivos visados.

Quadro 1 - Comparativo de convergências e divergências na análise de dissertações.

Autores	**Objetivos das Pesquisas**
COSTA	“verificar a eficiência do jogo, denomina “Maluco por Inteiro”, para o ensino e aprendizagem de Números Inteiros”.
KIMURA	“desenvolver um estudo referente à construção do conhecimento e das estruturas necessárias, para auxiliar a orientação do aprendizado dos números negativos”.
TODESCO	“investigar a possibilidade e eficiência de introduzir o número inteiro negativo na 3ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública reaplicando parte do estudo aplicado por Passine (2002).
PASSONI	“estudar a possibilidade e convivência de ensinar estudantes de novos anos a trabalhar com números inteiros, bem como introduzir de (pré) Álgebra”.

Fonte: Do autor, 2014

Por fim, a autora apresenta as considerações finais, realizando uma síntese de resultados encontrados, assim como foram apresentadas também possíveis respostas e sugestões de pesquisas levantadas. A autora conclui que é relevante a utilização de recursos diversificados como computador, materiais manipuláveis, jogos, entre outros presentes no trabalho. Para ela, é uma boa opção para tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas ou até mesmo proveitosas.

Amorim (2011, p. 113) destaca ainda que:

> Nessas situações, entendemos que o aluno deixa o lugar de mero aprendiz para fazer parte de um mundo onde ele também pode ensinar algo. A cada manipulação no computador, a cada jogada realizada, o que está em jogo é fruto de seu conhecimento ou de conhecimentos compartilhados com colegas de classe. Entendemos que situações assim proporcionam aos alunos novas experiências, novos modos de pensamentos e diferentes pontos de vista de um mesmo objeto. Avaliamos a utilização de diferentes recursos em sala de aula.

A mesma autora ainda aponta que é necessário o processo de intervenção pedagógica, a fim de que o recurso a ser utilizado seja útil à aprendizagem.

A dissertação de Pércio José Soares, intitulada “O jogo como recurso didático na apropriação dos números inteiros: uma experiência de sucesso” está vinculada ao Curso de Mestrado Profissional em ensino de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e foi concluída no ano de 2008. Na introdução, o autor menciona sobre a sua motivação em realizar a pesquisa, pois ao longo dos 10 anos de experiências com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, eles demostram dificuldade em compreender e operar com os números negativos. A opção pela utilização dos jogos como recurso didático veio ao encontro de sua busca por aulas diferenciadas, nas quais os alunos demonstrem interesse e deixem de ser passivos dentro do processo de aprendizagem.

A referida dissertação tem como objetivo investigar a potencialidade de trabalhar os números inteiros negativos a partir de uma intervenção de ensino à luz da resolução de problemas, utilizando como recurso didático os jogos. Como objetivo complementar, o autor propõe verificar a compreensão dos alunos sobre as operações com números inteiros, com base no trabalho realizado com o livro didático adotado pela escola na qual foi realizada a pesquisa. A questão norteadora do referido estudo é: qual a contribuição do jogo para uma aprendizagem significativa da adição e subtração dos números inteiros positivos e negativos, na perspectiva de resolução de problemas?

A dissertação contempla cinco capítulos, nos quais é apresentado, primeiramente, o ponto de vista matemático, mediante uma análise histórica dos números inteiros pautada nas obras de Caraça (2005), nos PCNs e nos livros didáticos e, por último, o autor apresenta uma análise de três dissertações e uma tese de doutorado referente ao estudo dos números inteiros. Já no segundo capítulo, o autor aborda referencial teórico fundamentado pelos estudos de Jean Piaget, Kimura, Lara, Borin, entre outros autores que se dedicaram ao estudo dos jogos como suporte para o ensino de conceitos matemáticos. Os demais capítulos, III, IV e V são destinados à metodologia de pesquisa, aos participantes da pesquisa, à análise dos dados obtidos e às considerações finais do estudo.

A dissertação de Lauro Moreira Bordin, intitulada “Materiais Manipuláveis e o Jogo Pedagógico como facilitador do processo de ensino e aprendizagem das operações dos números inteiros” está vinculada ao Curso de Mestrado Profissional em ensino de Ciências Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano – UNINFRA, na cidade de Santa Maria no Estado do Rio Grande do Sul e foi concluída no ano de 2011. Na introdução, o autor elenca uma série de fatores que ocorreram no decorrer de sua vida profissional e um dos que mais lhe chamou atenção foi o fato de ter presenciado que dos cinquenta e nove alunos matriculados no 7º ano em 2009, em uma escola municipal, vinte e cinco foram reprovados em Matemática, correspondendo isso à cerca de 42, 37% dos estudantes. Em 2010 esse número reduziu para doze alunos, representando um percentual de 22,64% de alunos reprovados. Ainda assim, a escola apresentou um índice de repetência bastante alto. O autor acredita que os professores necessitam compreender que os conteúdos são interessantes, por sua utilidade, e estimulantes, por serem fonte de prazer, mas o modo como são desenvolvidos nas aulas é primordial para que os alunos se sintam motivados e se apropriem deles. Dessa forma, deixarão de ser ouvintes passivos, sem interesse e tornar-se-ão sujeitos na construção de seus conhecimentos.

O autor menciona que a estratégia encontrada para auxiliar nessa tarefa foi o uso de jogos pedagógicos, pois Fiorentini e Miorim (1993, p. 5) apud (Bordin, 2011) afirmam que

> [...] ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um „aprender‟ mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um „aprender‟ que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo, do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade.

A referida dissertação tem como objetivo analisar como o uso de jogos pedagógicos e materiais manipuláveis contribuem para a compreensão das operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação de números inteiros e, como objetivo complementar, identificar as dificuldades dos alunos para resolver as operações com números inteiros utilizando material manipulável e jogos pedagógicos; analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis na resolução das operações com números inteiros; analisar as contribuições dos jogos pedagógicos como recurso facilitador para a compreensão das operações com números inteiros.

A dissertação é organizada da seguinte maneira: no primeiro capítulo, é feita uma introdução com a justificativa da escolha desse conteúdo; no segundo capítulo, é realizado um breve histórico dos números inteiros e as suas propriedades, assim como são apresentados os materiais manipuláveis e uma abordagem sobre a importância desses materiais e dos jogos pedagógicos para o ensino da Matemática.

O autor realiza também algumas considerações sobre o que preconizam os PCNs e as Diretrizes Municipais de Educação (SANTA MARIA, 2008) referente a este conteúdo e seu modo de ensinar. No terceiro capítulo, constam os procedimentos metodológicos, nos quais estão descritos o problema da pesquisa, os objetivos, tipo de pesquisa, sua metodologia e as unidades didáticas com a descrição dos jogos que foram trabalhados em sala de aula. No quarto capítulo, é apresentada a análise dos resultados obtidos e, no quinto capítulo, são feitas algumas considerações acerca da pesquisa com números inteiros e, no último capítulo, encontram-se as conclusões sobre o estudo realizado.

Dos resultados obtidos, o autor conclui que o objetivo foi alcançado, pois os participantes demonstraram empenho e dedicação frente aos jogos. Segundo o autor, os alunos demonstraram, nos testes avaliativos, que houve de fato uma melhoria na aprendizagem, tendo em vista que compreenderam as operações sem a necessidade de decorar regras, mas, sim, por meio da interação e manipulação de objetos que os auxiliaram na abstração deste conteúdo que é visto como um dos mais complexos na disciplina de Matemática do sétimo ano do Ensino Fundamental.

A dissertação de Claudio Cristiano Liell, intitulada “Jogo Roletrando dos Inteiros: uma abordagem dos números inteiros na 6ª série do ensino fundamental” está vinculada ao Curso de Mestrado Profissional em ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário – Univates, na cidade de Lajeado no Estado do Rio Grande do Sul e foi finalizada no ano de 2012. Na introdução, o autor menciona ter observado que, desde o início da escolaridade, os alunos têm certo temor da Matemática. Para sustentar seu embasamento, traz os autores Selva e Camargo, (2009) e Souza (2006). Relata ainda que suas angústias se deram ao verificar certo temor dos alunos com relação à disciplina de Matemática, o que torna a aprendizagem desta ciência um processo complicado e muitas vezes traumático.

Outro fator relevante que o motivou a realizar esta pesquisa foram as grandes discussões apresentadas em reuniões de professores, com relação às dúvidas e angústias observadas em sala de aula, a não compreensão dos alunos referente ao conjunto dos números inteiros. Tais problemas afetam grande parte dos alunos. Diante dessa problemática, o autor chega à conclusão de que o maior desafio hoje nas escolas é conquistar os alunos e torná-los parceiros na construção do seu próprio conhecimento. Diz ainda que a opção pela utilização do trabalho veio das experiências adquiridas ao longo dos vinte anos que trabalha nas turmas de 6ª série de Ensino Fundamental e que sempre observou as dificuldades dos alunos com os números inteiros dos jogos.

A referida dissertação tem como objetivo verificar se a utilização do jogo roletrando com inteiros contribui para a aprendizagem dos números e das operações básicas no conjunto numérico dos números inteiros e, como objetivo complementar, verificar se através de jogos se os alunos sentem-se motivados e confiantes para estudar os conceitos matemáticos referentes a esses números. A questão norteadora do referido estudo é: comprovar se houve aprendizagem sobre as operações com números inteiros nas duas turmas investigadas, sendo que em uma turma foi trabalhada atividade pedagógica utilizando o Jogo Roletrando com os Inteiros e na outra turma não foi utilizado o jogo supracitado.

A dissertação contempla seis capítulos. Inicialmente apresenta as justificavas que motivaram o autor a abordar o tema, bem como os objetivos propostos e os questionários que conduziram a investigação. No segundo capítulo são descritos o contexto escolar, bem como a caracterização das escolas e os grupos de alunos a serem investigados. Os demais capítulos, III, IV, V e VI, são destinados à metodologia de pesquisa, aos participantes da pesquisa, à análise dos dados obtidos e às considerações e contribuições sobre os resultados obtidos e possíveis sugestões para outros estudos.

Para o autor, o jogo utilizado foi muito importante para os alunos, tendo em vista que eles melhoraram as relações e interações ente si, pois ao trabalhar em grupo, exercitaram, entre outras habilidades, o saber ouvir o outro, o respeito às diferentes opiniões e ideias, o que colaborou para um melhor entendimento do conteúdo. Ainda foi estabelecida a colaboração, motivação e o prazer na busca de soluções para os desafios proporcionados pelos jogos, tendo em vista que incentivaram o interesse nas resoluções das tarefas.

Tendo em vista que neste trabalho também utilizei um jogo virtual para observar a aprendizagem dos números inteiros, apresento um pequeno referencial acerca deste tema.

2.4 Tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem

De acordo com Ferreira (2011), a palavra tecnologia é de origem grega: *tekne* que tem como significado “arte técnica ou ofício”. Já *logos* significa “conjunto de saberes”. Então a palavra tecnologia define conhecimento, que permite a produção de objetos, a modificação do meio em que vivemos. Logo, a tecnologia surge para facilitar a vida das pessoas, seja fora das escolas ou dentro delas.

O uso das tecnologias nas salas de aula é essencial, pois não podemos trabalhar as disciplinas usando somente o quadro e pincel, sendo, pois, necessário que haja essa mudança. Conforme Borges (2013), para que o caminho tecnológico seja exitoso, é preciso o envolvimento dos professores de forma efetiva, pois eles são fundamentais neste processo. Os docentes precisam abraçar a tecnologia, pois inovar se torna um desafio global. Oliveira (2013) menciona que chegou o momento de mudar o modo como nossos alunos estão aprendendo, e que a questão não é a tecnologia, mas como podemos criar novas conexões entre ela, os estudantes e os educadores. Na mesma linha, Soares (2005, p. 19) afirma que

> O grande diferencial que as redes de computadores colocam para a Educação é o de possibilitar novas opções de espaço e de tempo que antes não existiam na prática pedagógica. E essas opções ainda não estão plenamente exploradas. Há uma inércia em se querer manter nos caminhos já conhecidos. É preciso refletir sobre as novas possibilidades em que a interação mestre-aluno pode ocorrer, em que e como essas novas opções de espaço-tempo podem trazer.

Nos dias atuais, as crianças crescem conectadas com as tecnologias. Crianças que às vezes nem ingressaram nas escolas já estão postando fotos, vídeos em *Facebook, Instagram* e tantos outros instrumentos que o mercado disponibiliza, como enfatiza Martins (2014). Segundo o autor, se já era um desafio manter a atenção de alunos que não tinham em mãos ferramentas que os despertassem, hoje essa tarefa é impossível e, concordo, pois enquanto as escolas ainda usam lousa para giz ou pincel, os alunos expõem iPhones e Androids com jogos de última geração, sendo estes às vezes mais atrativos.

Soares (2005, p. 22) aponta o computador como uma das maiores revoluções que o mundo teve e enfatiza que

> Nessa era da informação, o computador, ao ser inserido na economia e na sociedade, mais do que todas as outras inovações tecnológicas, provocou uma avalanche de mudanças como nunca se viu na história das civilizações. Em nenhuma outra época houve tantas inovações em tão pouco tempo. Muitas invenções causaram impacto em relação ao passado. Mas a diferença que fez a diferença foi o uso dos computadores. Em todas as áreas onde aconteceu um salto tecnológico, em evidência ou na retaguarda, estava o seu uso.

As tecnologias estão em todos os lugares e são relevantes em sala de aula, pois podem possibilitar inovações metodológicas para promover uma aula diferenciada. Segundo Martins (2014), o professor pode direcionar o conteúdo pedagógico de forma personalizada, acompanhando o aprendizado de cada aluno. Ainda de acordo com o autor, o docente deveria trazer para a sala de aula sistemas de ensino que se baseiem nas mesmas premissas dos jogos e das redes sociais.

Já Moran (2008) destaca que alunos sem acesso contínuo às redes digitais estão excluídos de uma parte importante da aprendizagem atual. Descreve, ainda, que hoje todos os alunos e professores, juntamente com a comunidade escolar, precisam de acesso contínuo a todos os serviços digitais para estarem dentro da sociedade da informação e do conhecimento.

Apesar de uma boa parte da população ter acesso às informações, muitos alunos, mesmo em contato com as novas ferramentas tecnológicas, ainda não conseguem perceber, de forma efetiva, a inserção delas dentro das escolas, o que significa dizer que o ensino da Matemática, em sua maioria, ainda ocorre de maneira tradicional, sem nenhum contexto voltado para o mundo atual vivenciado pelos alunos, como diz Brancher (2006, p. 1):

> Tais realidades exigem das escolas e dos educadores práticas pedagógicas mais motivadoras, como músicas, danças, brincadeiras, **jogos**, teatros, enfim atividades lúdicas que estimulem os educandos a construírem uma aprendizagem mais significativa. (grifo nosso)

Por todo o exposto, a pesquisa busca a possibilidade de introduzir as tecnologias no campo educacional como um importante meio que possa contribuir e amenizar o problema referente às dificuldades em compreender e resolver problemas envolvendo as operações Matemáticas com números inteiros. Visa também a auxiliar o professor com mais um suporte pedagógico frente ao desafio de ensinar Matemática de forma significativa, possibilitando aos discentes uma nova ferramenta tecnológica dentro do cenário educativo.

Como diz Borges (2008, p. 77)

> Partindo dessa mudança de paradigma, hoje se faz necessário inventar novos métodos educacionais, que não sejam baseados apenas na transmissão do conhecimento, mas que correspondam e atendam a sociedade aprendente, que assuma esse novo desafio de construção do conhecimento.

Entendo que algumas formas diferenciadas de desenvolver a Matemática podem ocorrer por meio do uso de materiais concretos e jogos. Por isso, insiro os temas a seguir.

2.5 Materiais Concretos como prática alternativa para o ensino da Matemática

No dia a dia de sala de aula, docentes e discentes não têm o hábito de contextualizar a Matemática, sendo que nem mesmo os livros didáticos nos trazem tal opção, o que na maioria das vezes leva os alunos a apresentarem um desempenho insatisfatório quando submetidos à resolução de problemas ou diante de alguma avaliação. O ensino da Matemática (operações com os números inteiros), em grande parte das escolas, está sendo realizado somente como uma atividade mecânica, tendo em vista que o professor expõe um conjunto de informações prontas no quadro e os alunos apenas tomam nota em seus cadernos, por entenderem que o ensino tem de atender àquele formato, não participando do processo e ficando omissos a tal situação.

De acordo com Pais (2006), estudos mostram que utilizar material concreto para ensino Matemática tem possibilitado que os estudantes estabeleçam relações entre as situações vivenciadas na manipulação de tais materiais e a abstração dos conceitos estudados. O autor aponta ainda que, ao usar material concreto, o professor propicia aulas mais dinâmicas e amplia o pensamento abstrato por um processo de retificações sucessivas que possibilita a construção de diferentes níveis de elaboração do conceito.

Segundo D'Ambrósio (2007) apud Santos (2013, p. 4),

> É relevante a adoção de uma nova postura educacional, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem. É necessário que ele se empenhe no mundo que cerca os alunos, na sua realidade aproveitando cada oportunidade a fim de sugerir atividades para que o desenvolvimento do ensino aprendizado da Matemática seja efetivo e prazeroso, e que no final de cada aula o educador tenha aplicado a matéria com qualidade e que tenha conseguido ensinar ao aluno de forma clara.

Inserir uma nova metodologia que vise a promover uma prática inovadora, de forma que contextualize o ensino na sala de aula, e que tenha como objetivo levar o aluno a construir seu próprio conhecimento assim como também compreender a Matemática e seus procedimentos que o auxilie na formalização de diferentes conceitos da mesma, parece ser uma alternativa para descaracterizar ou até mesmo percebê-la como uma disciplina não tão difícil.

Acredito ainda que situações do cotidiano do aluno articuladas às atividades experimentais no ensino de Matemática permitem desenvolver no aluno habilidades e competências, tais como: a identificação, a observação, a classificação e a organização dos diferentes fenômenos envolvidos no assunto.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) também destacam a utilização de materiais concretos pelos professores como um recurso alternativo que pode tornar bastante significativo os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Como foi mencionado, muitos alunos apresentam dificuldades quando são submetidos a atividades teóricas, postas de forma mecânica. Uma boa parte não consegue compreender o que foi ensinado. Assim, o uso de materiais concretos pode proporcionar para eles aulas mais atrativas, divertidas e motivadas, descaracterizando, assim, a ideia que a aula Matemática seja sempre monótona.

Esta dinâmica também proporciona aos alunos mais facilidade de estabelecer relações entre as situações que eles estão vivenciando ao manusear os materiais com a parte teórica apresentada pelo professor. Diante dessa alternativa, entendo que o aluno pode ter oportunidades de brincar e, ao mesmo tempo, de aprender, minimizando, assim, as dificuldades que muitos têm de compreender os conceitos matemáticos.

Assim, diante desse novo desafio do educador de buscar inovar em sala de aula, os jogos se apresentam como uma alternativa pedagógica a mais a ser utilizada pelo professor, ensejando proporcionar ao aluno uma aprendizagem de forma dinâmica, motivadora e significativa. Descrevo a seguir um subcapítulo acerca dos jogos.

2.6 Utilização dos Jogos, como alternativa para aprendizagem das operações com os números inteiros

De acordo com Klein e Soares (2012), o jogo é um fenômeno cultural com múltiplas manifestações e significados que variam conforme a idade, a cultura e o contexto em que o aluno está inserido. Timm *apud* Lara (2002, p. 23) afirma que: “utilizaremos os jogos no ensino da Matemática com a pretensão de resgatar a vontade de aprender”, e esses alunos, uma vez estimulados, mudarão o ambiente e a rotina de todos os dias, ficando mais envolvidos nas atividades propostas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2003) também apresentam alguns argumentos favoráveis à utilização de jogos na Educação Matemática. Segundo os PCNs, os jogos constituem-se numa forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo, favorecendo a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Além disso, os jogos propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações.

Mediante essas considerações, será enfatizada a importância do jogo como recurso para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário um breve estudo da inclusão de jogos nas propostas de ensino de Matemática.

Segundo D’ Ambrósio (2012), o uso de jogos no ensino da Matemática é proposto por muitos grupos de trabalho e pesquisa em Educação Matemática. Um desses grupos, o *Pentathlon Institute*, vê os jogos como uma maneira de abordar aspectos do pensamento matemático que vêm sendo ignorados no ensino, ou seja, o resgate do lúdico. Esse grupo tem como proposta desenvolver, por meio de jogos de estratégias, dois tipos de raciocínio na criança: trabalhar a estimativa e o cálculo mental. D’Ambrósio *apud* Giovanni (1999, p. 11) defende a ideia de que o aluno tem mais possibilidade de aprender quando se usa o jogo como estímulo da Matemática, ao dizer “Acredita-se que, no processo de desenvolvimento de jogo, o aluno envolve-se com o levantamento de hipóteses e conjecturas, aspectos fundamentais no desenvolvimento do pensamento científico, inclusive matemático".

Nesse aspecto, entendo que o que caracteriza uma situação de jogo é a iniciativa da criança, sua intenção e curiosidade. Segundo Carvalho (2001), o jogo se apresenta com os seguintes objetivos e características:

a) Gerar ou propiciar aprendizado;

b) Definir, com clareza, os componentes e o que se quer (missão, visão, valores, regras de conduta);

c) Fazer com que todos os participantes interajam, embora alguns não se envolvam - prefiram ficar no anonimato.

Inserir os jogos nas aulas de Matemática é proporcionar um ambiente educativo prazeroso e pode desencadear uma aprendizagem significativa, contribuindo para o desenvolvimento do educando, pois conforme Ribeiro (2008, p. 23),

> Ao se propor os jogos nas aulas de Matemática, pensa-se na inserção de jogos "que desencadeiem um processo de resolução de problemas, com vistas à produção de novos conhecimentos matemáticos. Desse modo, o ambiente educativo deve ser entendido como um lugar de fascinação e inventividade, propício ao desenvolvimento da criatividade e da autonomia dos alunos.

Segundo Lara (2011, p. 22), o jogo traz uma série de vantagens ao discente, pois proporciona a ele uma melhor construção nas atividades em sala de aula, desenvolve a socialização entre os colegas e possibilita agir livremente sobre suas ações e decisões.

> [...] penso que através dos jogos, é possível desenvolvermos no/a aluno/a, além de habilidades Matemáticas, a sua concentração, a sua curiosidade, a sua consciência de grupo, o coleguismo, companheirismo, a sua autoconfiança e a sua autoestima".

Da mesma forma Kshimoto (2003, p. 42) aponta que "os jogos, em sua grande maioria, potencializam a exploração e a construção do conhecimento". Dohme (2003, p. 79) também sinaliza que os jogos trazem grandes vantagens, mas alerta que os adultos devem ter cuidado, pois nem sempre as crianças os veem como uma aprendizagem educativa.

> [...] o jogo para a criança constitui um fim, ela participa com o objetivo de obter prazer. Para os adultos que desejam usar o jogo com objetivos educacionais, este é visto como um meio, um veículo capaz de levar até a criança uma mensagem educacional. Assim, a tarefa do adulto é escolher qual o jogo adequado, o veículo adequado, para transmitir a mensagem educacional desejada.

A mesma autora aponta que o jogo proporciona o desenvolvimento físico, motor e intelectual da criança, pois ela, ao utilizar o jogo, tem condições de desenvolver suas habilidades, coordenação motora e raciocínio de maneira mais precisa.

Dohme *apud* Kishimoto (2003, p. 82) menciona que:

> O jogo elaborado, prolongado, variado é mais útil para o ser humano que o estereotipado, vazio e descontínuo. Para a criança e o adulto é o espaço para usar a inteligência, um banco de provas, viveiro para experimentar formas de descobrir o pensamento a língua e a fantasia.

Kishimoto (2011, p. 95) destaca que “a importância do jogo está nas possibilidades de aproximar a criança do conhecimento científico, levando-a a vivenciar “virtualmente” situações de soluções de problemas que a aproximem daquelas que o homem “realmente” enfrenta ou enfrentou”.

Ainda com relação às vantagens que os jogos matemáticos podem oferecer, Bezerra (2012) destaca que é possível o aluno tornar-se mais crítico e confiante, expressando o que pensa, elaborando perguntas e tirando conclusões sem necessidade de interferência ou aprovação do professor. Não existe o medo de errar, pois o erro é um grau necessário para se chegar a uma resposta correta. Segundo ela, o aluno motiva-se com o clima de uma aula diferente, desta forma, ele aprenda sem perceber.

Para corroborar o exposto acima, Grando *apud* Ribeiro (2008, p. 23-24) assinala outras vantagens para a inserção dos jogos nas aulas de Matemática:

> a) Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); b) o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; c) dentre outras coisas o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender.

Partindo do pressuposto de que ensinar Matemática, uma ciência complexa, não é uma tarefa fácil e para que o ensino dessa disciplina não se torne rotineiro, maçante e apenas uma espécie de treinamento e memorização, o professor deverá oferecer alternativas para o enriquecimento das aulas e o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, sendo que uma dessas alternativas é o uso de jogos virtuais.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo apresento a organização da pesquisa, a descrição dos passos realizados para alcançar as metas desejadas para esse trabalho. Apresento, ainda, os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Por fim, descrevo as principais características da localidade e o enfoque que foi dado à pesquisa.

3.1 Características da Pesquisa

A pesquisa aqui apresentada tem abordagens quantitativa e qualitativa. Para Moreira (2011, p. 14), o pesquisador, ao realizar uma abordagem quantitativa, “faz uso de instrumentos de medida (testes, questionários), seleciona amostras, aplica tratamentos [...]”. Malhotra (2006) afirma que a pesquisa quantitativa tem por objetivo quantificar os dados e generalizar os resultados da amostra para a população-alvo. O mesmo autor afirma que esse tipo de pesquisa apresenta os resultados investigados de forma ordenada e resumida, geralmente apresentados em forma de tabelas e gráficos. Na visão de Moreira (2011, p. 16), “a pesquisa qualitativa procura estudar os fenômenos de interesse da pesquisa, geralmente através de estudos experimentais ou correlacionais, caracterizados primordialmente por mediações objetivas e análises quantitativas”. Dessa forma, essa pesquisa também é qualitativa, pois se trata de uma descrição que explora as particularidades dos alunos, ou seja, os dados, em vez de serem tabulados, foram tratados indutivamente, levando em conta a opinião e o comentário dos entrevistados.

Esta pesquisa é, ainda, fundamentada nos pressupostos de Apolinário (2011, p. 59), pois este diz que “é muito difícil que haja alguma pesquisa totalmente qualitativa, da mesma forma que é altamente improvável existir alguma pesquisa completamente quantitativa”. O autor ainda menciona que isso ocorre porque qualquer pesquisa provavelmente possui elementos tanto qualitativos como quantitativos, ou seja, em vez de duas categorias dicotômicas e isoladas, tem-se antes uma dimensão com duas polaridades externas e elas se encontram pendendo tanto para um lado quanto para o outro.

3.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram vinte e oito alunos de uma única turma, sendo 15 meninos e 13 meninas, matriculados no turno matutino, estudantes do 7º ano B do Ensino Fundamental. Os alunos participantes da pesquisa tinham faixa etária entre 12 e 14 anos e moram, em sua maioria, nas proximidades da escola. Três alunos moram um pouco mais distante, cerca de 3 a 4 quilômetros. Eles se deslocam de suas casas para escola a pé ou de bicicleta.

A referida Instituição fica situada no município de Boa Vista, capital do Estado de Roraima, na Avenida São Sebastião, no bairro Jardim Floresta, a 7,5 km do centro da cidade. É uma escola que recebe alunos do Ensino Fundamental nos turnos matutino e vespertino e da Educação de Jovens e Adultos no turno noturno, sendo que em cada turno há dez turmas. Atende cerca de 1.000 alunos, do 6° ao 9° ano e do 1º ao 3º ano da EJA (Educação de Jovens e Adultos). A referida escola possui laboratório de informática, biblioteca, sala de vídeo e quadra de esporte.

Cabe destacar, ainda, alguns aspectos relevantes da cidade onde desenvolvi a prática. Boa Vista, capital do Estado de Roraima, foi fundada em nove de julho de 1890. Localiza-se na Região Norte do Brasil, tendo uma população estimada de 314.900 habitantes, segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014). Possui uma área da unidade territorial de 5.687,036 (km^2) e uma densidade demográfica de 49,99 (hab/km^2).

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados dessa pesquisa foram três questionários, sendo denominados de pré-teste, pós–teste e o grau de satisfação (APÊNDICES A, C e D), todos contendo questões abertas e fechadas e o conjunto de materiais que denominei de organizadores prévios (APÊNDICE B). Além disso, foi utilizado o diário de bordo, no qual anotei todas as dificuldades encontradas no decorrer do desenvolvimento do trabalho. Durante a prática, as aulas também foram filmadas e fotografadas. A partir desse material, foi possível realizar as transcrições das ações desenvolvidas pelos investigados, bem como buscar informações necessárias para evidenciar as informações.

A aplicação do pré-teste teve como objetivo buscar informações dos investigados referentes à aprendizagem do conteúdo dos números inteiros desenvolvidos pelos professores em aulas anteriores.

As questões foram retiradas de várias obras, entre elas Lezzi (2013), Dante (2012), Dante (2010), Lezzi (2010), entre outras.

Já o pós-teste teve como objetivo a busca de elementos indicativos referentes ao aprendizado dos alunos, frente às atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa. As obras principais consultadas foram Lezzi (2013), Dante (2012), Dante (2012), entre outras.

O grau de satisfação teve como objetivo a busca de subsídios para evidenciar o índice de satisfação dos alunos frente à aplicação do projeto, assim como a avaliação da prática pedagógica aplicada no decorrer do processo de desenvolvimento da aplicação do projeto e ainda com relação ao jogo virtual entendido como parte integrante do pós-teste.

3.4 Os caminhos percorridos para a realização da pesquisa e descrição das atividades realizadas.

Inicialmente pedi autorização ao Gestor do Instituto de Ensino por meio do termo de concordância da pesquisa (APÊNDICE F). Logo após realizei um sorteio para escolher a turma que participou da pesquisa. A turma escolhida foi o 7º ano B.

No dia seguinte, com a turma já definida, fui conhecê-la e apresentar meus objetivos, informando aos alunos que participariam de uma pesquisa. Fiz a apresentação do projeto, explanei meus objetivos propostos, assim como também as metodologias que seriam adotadas.

Ao falar desse projeto, tanto a professora como os alunos ficaram muito curiosos, pois explanei que seria uma forma de aprender Matemática “brincando” e que usaríamos materiais alternativos como instrumento para apresentar o conteúdo operações com números inteiros. O projeto poderia possibilitar aos alunos aprender as operações (as quatro operações) de forma significativa. Segundo Ausubel (2003), uma das condições para que ocorra a aprendizagem significativa é a predisposição em aprender e era o que se pretendia promover por meio desses materiais.

Ao comentar o projeto com a turma explanei que seria aplicado um pré-teste para que eu pudesse verificar o nível de aprendizagem deles (os subsunçores existentes). Essa atividade teria questões subjetivas e objetivas. Expliquei passo a passo como seria desenvolvida a referida atividade e que os alunos não poderiam solicitar meu auxílio, o dos colegas, tampouco o da professora.

Meu objetivo era descobrir através de suas respostas o que eles sabiam de fato sobre as operações com números inteiros, ou seja, quais os subsunçores que estavam presentes em sua estrutura cognitiva.

Antes de iniciar as atividades, apresentei o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE G) e esclareci que os pais ou responsáveis legais deveriam autorizar a participação dos filhos nesta pesquisa.

Destaco que a professora titular acompanhou como ouvinte toda prática pedagógica desenvolvida por mim. Após essas considerações, em comum acordo, observamos algumas questões que seriam importantes para o andamento do projeto: a) esta atividade valeria uma pontuação de vinte pontos (20), referente à nota bimestral; b) eles deveriam responder o pré–teste, pós-teste e participar da exploração das atividades, incluindo o jogo; c) responderiam a atividade acerca do grau de satisfação com relação ao projeto.

A referida turma tinha quatro aulas semanais de Matemática, sendo duas aulas ministradas na terça-feira e outras duas na quinta-feira. A professora disponibilizou todos os períodos para que eu desenvolvesse minha pesquisa. Segundo ela, esse trabalho seria a culminância de seus conteúdos e não prejudicaria o cumprimento da matriz curricular da turma.

A docente relatou que ministrou aulas expositivas, mas os alunos não tinham assimilado os conteúdos das operações dos números inteiros de forma plena, sendo que esse projeto seria fundamental para uma melhor compreensão das operações com os números inteiros, uma vez que os alunos estavam tendo dificuldades em resolver os sistemas de equações, conteúdo que estava sendo desenvolvido naquele momento, pois quando chegavam às finalizações em que precisavam da “regra de sinais”, eles geralmente não acertavam a questão.

Devido a alguns problemas pessoais e de saúde já relatados anteriormente, a pratica não foi realizada no período previsto. Posto isso, tive de fazer algumas alterações, pois no primeiro cronograma, o desenvolvimento do projeto estava previsto para ser aplicado na primeira quinzena de março de 2014, mas devido a este contratempo, não foi possível.

Diante dos fatos, retornei à escola somente na primeira semana de agosto do corrente ano, uma vez que todos os contratempos já tinham sido resolvidos. No Quadro 2 apresento as atividades que foram desenvolvidas:

Quadro 2 - Datas e duração das atividades pedagógicas desenvolvidas

Encontro	Data	Atividades	Duração
1º	20/02/14	Observação e socialização com a turma sobre a dinâmica do trabalho.	60 minutos
2º	25/02/14	Explicações para turma referente ao desenvolvimento do projeto, escolha de letras do alfabeto para identificar cada participante.	60 minutos
3º	27/02/14	Aplicação do pré-teste.	120 minutos
4º	04/08/14	Correção das atividades do pré-teste e realização das discussões de cada questão em sala de aula.	120 minutos
5º	06/08/14	Aplicação de atividades utilizando material alternativo (recorte de figuras, bolas de futebol, situações-problema envolvendo os próprios alunos), atividades com operações as quatro operações com números inteiros.	120 minutos
6º	11/08/14	Aplicação de atividades, utilizando material alternativo (recorte de figuras, bolas de futebol, situações problemas envolvendo os próprios alunos), dando uma ênfase maior na operação de divisão.	60 minutos
7º	14/08/14	Aplicação do projeto Jogo virtual: brincando com os números inteiros.	180 minutos
8º	19/08/14	Análise e discussão sobre o desenvolvimento do projeto: os pontos positivos e negativos.	120 minutos
9º	20/08/14	Aplicação do pós-teste.	120 minutos
10º	21/08/14	Análise das atividades resolvidas pelos alunos referentes ao pós-teste.	120 minutos
11º	25/08/14	Correção do pós-teste, com os alunos em sala de aula	120 minutos

12º	26/08/14	Aplicação do instrumento sobre o grau de satisfação da turma.	60 minutos

Fonte: Do autor, 2014

A seguir, relato o que ocorreu em cada um desses 12 encontros.

No primeiro encontro fui convidado pela professora titular da turma a conhecer melhor cada aluno. Ao me dirigir a eles, demonstrei o cronograma que iria ser desenvolvido e como se daria o desenvolvimento deste trabalho. Explanei todos os passos que aconteceriam no decorrer do desenvolvimento do projeto, assim como entreguei os termos de consentimento para que seus pais autorizassem suas participações.

No segundo encontro, recolhi os termos de consentimento devidamente assinados pelos pais ou responsáveis. Falei-lhes que eu não iria, em nenhum momento, utilizar suas imagens, assim como preservaria suas identidades.

Para melhor identificá-los durante suas falas dentro de sala de aula, foi necessário representar cada pesquisado com uma letra maiúscula do alfabeto e um número natural.

É importante ressaltar que os participantes receberam essas identificações, as quais foram preservadas no decorrer do todo o processo de desenvolvimento do projeto.

No Quadro 3 seguinte, mostro os códigos dos alunos de acordo com o consentimento de todos.

Quadro 3 - Nomenclaturas adaptadas para identificação dos participantes.

Participantes	Participantes
A_1	**A_2**
B_1	**B_2**
C_1	**C_2**
D_1	**D_2**

E_1	**E_2**
F_1	**F_2**
G_1	**G_2**
H_1	**H_2**
I_1	**I_2**
J_1	**J_2**
L_1	**L_2**
M_1	**M_2**
N1	**N_2**
O_1	**O_2**

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

No terceiro encontro, os alunos responderam uma lista de exercícios, a qual denominei de pré-teste, que tinha como característica visualizar os subsunçores existentes em cada um, com relação à aprendizagem das operações com números inteiros.

No decorrer do processo foram surgindo as primeiras dificuldades, razão pela qual tive de fazer a primeira intervenção para tirar algumas dúvidas. Isso aconteceu algumas vezes, mas sempre orientei os alunos de forma que minhas contribuições não interferissem no resultado final. Habitualmente, as dúvidas eram com relação a algum sinal ou número que não estava visível no material entregue.

Durante as duas horas que ficamos em sala, os alunos resolveram a lista de exercícios e, ao finalizarem, ficaram curiosos com a correção. Porém, disse a eles que a correção iria demorar, mas retornaria com todas as atividades corrigidas e os possíveis erros seriam socializados em sala de aula.

Já no quarto encontro foi realizada a discussão de cada atividade do pré-teste e os participantes puderam tirar suas dúvidas e verificar seus erros. O procedimento ocorreu dentro do previsto, obedecendo e respeitando as dificuldades de cada um.

Os participantes no decorrer dessas quatro aulas, tiveram a oportunidade de verificar suas falhas e de buscar respostas para elas. Também foi dada a oportunidade de forma igualitária para que eles percebessem a importância de aprender o conjunto dos números inteiros e também sua necessidade nos conteúdos posteriores.

Nas duas aulas seguintes, quinto e sexto encontros, foi desenvolvida uma lista de atividades que denominei de organizadores prévios. Esta foi confeccionada com o objetivo de trabalhar o conteúdo da operação de divisão com números naturais (IN) e, posteriormente, com números inteiros ($\mathbb{Z}$) e as demais operações.

Devido ao grande índice de dificuldades apresentadas pelos participantes com a operação de divisão, a turma foi dividida em grupos de quatro participantes, formando, assim, um total de sete grupos.

Foi pensando nestas dificuldades que organizei minha prática, com características de intervenção pedagógica, a qual foi desenvolvida em dois encontros, sendo que o primeiro teve uma duração de 120 minutos e o segundo teve a duração de 60 minutos.

Organizei os encontros da seguinte maneira: num primeiro momento foi usado (um *datashow*, *notebook e tela de projeção)* para apresentar uma lista de atividades contendo 10 questões variadas (APÊNDICE B), incluindo as operações com números naturais e números inteiros, regra de sinais, localização de um número na reta numérica, passo a passo de uma divisão com números naturais.

Organizei, ainda, vários materiais alternativos (como bolas de futebol, extratos bancários, figuras de pessoas em fileira, figuras de objetos, como cesta de cipó, sandália, caixa de sabão e figuras de frutas, como a laranja e tomate).

Nestes encontros, os participantes tiveram a oportunidade de realizar as operações com números naturais e números inteiros de forma prática, manuseando os materiais alternativos supracitados. Tal fato mostra uma forma significativa de perceber a importância das operações matemáticas no dia a dia de cada participante.

O sétimo encontro foi destinado à exploração do jogo virtual, uma atividade intermediária entre a prática e o pós-teste propriamente dito. Nesta, os alunos tiveram a oportunidade de realizar as operações de matemáticas de forma mecânica. O jogo apresentava oito níveis (etapas), sendo cada um com um tipo de sentença matemática diferente, mas para resolvê-la, os participantes não precisavam de uma sequência nas rodadas, eles poderiam jogar em qualquer um dos níveis. Os discentes manifestaram muito interesse nesta atividade, primeiro por ter sida uma aula diferente do que eles já tinham visto e segundo por ter sido desenvolvida em sala de informática.

No oitavo encontro realizei a análise e discussão sobre o desenvolvimento do projeto, assim como os pontos positivos e negativos apresentados durante as aulas.

No encontro seguinte (nono), todos os alunos foram convidados a responder uma lista de exercícios, ou seja, o pós-teste. Essa atividade tinha como objetivo buscar evidências de aprendizagem dos números inteiros.

No encontro posterior (décimo) foi promovida a análise referente ao pós-teste. Neste encontro pude verificar todos os itens de cada questão com atenção, buscando detectar os possíveis avanços ou não dos alunos.

No penúltimo encontro, foi realizada a correção do pós-teste (APÊNDICE C). Neste momento pude verificar, juntamente com os alunos em sala de aula, questão por questão, verificando os erros e acertos.

No último encontro (décimo segundo) proporcionei aos pesquisados uma atividade com dez questões abertas e fechadas (APÊNDICE D), na qual eles tiveram a oportunidade de expressar sua satisfação com relação ao trabalho desenvolvido.

Essa análise culminou e subsidiou meus fundamentos e minhas inquietações com relação à aprendizagem dos números inteiros.

3.5 Da organização da Pesquisa

A pesquisa como um todo foi organizada em cinco etapas, conforme descrevo na sequência.

1º - Pré–Teste (APÊNDICE A): esse instrumento foi respondido pelos alunos matriculados na turma do 7º ano B do Ensino Fundamental, de uma escola estadual. Através desse instrumento, realizei um levantamento dos conhecimentos prévios das operações dos números inteiros.

2º - O desenvolvimento dos organizadores prévios (APÊNDICE B): a prática apresentada aqui foi especificamente desenvolvida para atender aos discentes que não assimilaram os conteúdos das operações com os números inteiros, especialmente a operação de divisão. Por meio deste instrumento, proporcionei uma prática pedagógica diferenciada, utilizando os conhecimentos prévios dos participantes.

3º - A exploração do jogo virtual: foram utilizadas tecnologias de desenvolvimento para *Web*. A interface com o jogador foi desenvolvida através de uma biblioteca de código chamada *Phaserio*, sendo que a linguagem é Javascript, que permitiu a programação da interface gráfica com usuário, regras de jogo, interação, animações entre outros, possibilitando trabalhar tanto pela *internet* quanto em sistema de rede. Constituiu-se como um recurso utilizado anteriormente ao pós-teste escrito. Os detalhes da construção do jogo estão no **APÊNDICE E**.

4º - Pós-Teste (APÊNDICE C): o pós-teste objetivou verificar por meio de uma comparação com o pré-teste se a metodologia utilizada auxiliou no desenvolvimento de aprendizagem significativa dos números inteiros ou não.

5º - Questionário de grau de satisfação (APÊNDICE D): com esse instrumento, coletei informações acerca da opinião dos alunos participantes referente à aceitação e à satisfação com relação ao uso do jogo virtual para aprender as operações dos números inteiros.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresento a minha prática pedagógica referente ao desenvolvimento dos questionários pré-teste, organizadores prévios, uso do jogo virtual, pós-teste, assim como os resultados obtidos com a análise dos dados.

4.1 Análise do questionário denominado pré-teste

Na primeira atividade da pesquisa, apliquei um questionário de 10 questões para 28 alunos (APÊNDICE A) com o objetivo de diagnosticar os conhecimentos prévios dos discentes referente às operações com os números inteiros. Para Ausubel (2003), *apud* Nascimento (2009, p. 32), “os conhecimentos prévios são fatores determinantes do processo de aprendizagem” e tal conhecimento é resultado de um processo psicológico que envolve a interação entre ideias culturalmente significativas já “ancoradas” na memória particular de cada aprendiz e o seu próprio mecanismo mental para aprender de forma significativa.

Ao iniciarem a resolução das atividades, alguns alunos se manifestaram, questionando-me com relação às respostas, assim como ficavam querendo saber se valia nota, se a professora titular era quem iria corrigir ou não. Tranquilizei-os dizendo que eles não precisavam ficar preocupados, pois eles deveriam responder sem nenhum receio de errar. Informei ainda que era para responderem de acordo com os conhecimentos matemáticos de cada um e o que realmente importava era que eles respondessem, sem nenhuma pressão.

A busca sobre os conhecimentos prévios tinha como foco principal as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números positivos e negativos. Busquei identificar os conhecimentos prévios com relação ao sucessor e ao antecessor, posição dos números inteiros na reta numérica, noção de números inteiros, maior que ou menor que, e também a utilização da Matemática dos números inteiros no dia a dia.

Ao analisar as atividades ainda no decorrer da aplicação do pré-teste, observei que muitos alunos tinham errado a maioria das questões ali apresentadas. Vi também que todas as vezes que necessitava que algum deles realizasse um cálculo mental para resolver as operações, eles apresentaram muitas dificuldades, principalmente com relação à regra de sinais.

Fazendo a análise mais criteriosa, realmente percebi que os discentes tinham apresentado um índice muito alto de erro com relação à resolução das atividades, pois as respostas realizadas por eles eram variadas e muito equivocadas.

A questão um tratava de números positivos e negativos e situações-problema vinculadas à vivência de cada um. O Quadro 4 demonstra a questão supracitada.

Quadro 4 - Primeira questão do pré teste.

1- Analise cada item e verifique se as questões são verdadeiras ou falsas.

a) O número -7 tem como antecessor -8 e como sucessor -6 ________
b) O antecessor de -19 é -20 __________
c) Os números -1, -10, e -50 são maiores que 0 ___________
d) Pedro tem R$ 10,00, perdeu R$ 6,00 e ainda ficou com R$ 7,00_______
e) Uma cidade A registra – 2 grau de temperatura e a cidade B registra -3 grau, a cidade mais fria e a que registra – 2 graus. __________

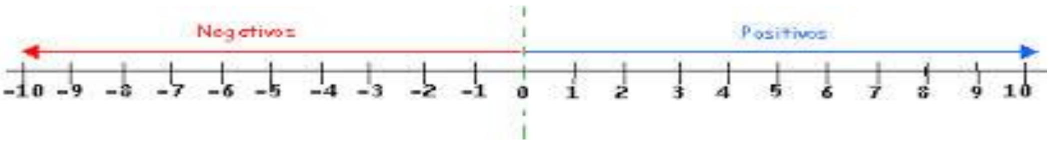
Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nesses itens apontados, dos 28 participantes cerca de 65% não conseguiram resolver de forma satisfatória a primeira questão.

Nas questões da pergunta dois, percebi mais dificuldade ainda, pois era necessário que eles tivessem noção de posicionamento na reta numérica e de deslocamento dos números inteiros. O quadro 5 mostra a referida questão.

Quadro 5 – Segunda questão do pré teste

2 - Observe a reta numérica e identifique os números que são solicitados.



a) Os números que estão na distância entre os números -4 e 0 são _________
b) Os números que estão na distância entre os números -19 e – 11_________

Você se encontra no número -10 e quer chegar no número 3, quantos casas você percorrerá? _____

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

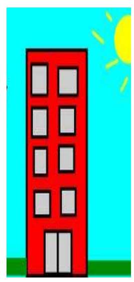
Porém, dos investigados, somente 7 conseguiram responder com satisfação o que estava proposto na letra A, 13 alunos conseguiram resolver a letra B e apenas 11 acertaram a letra C. Os demais alunos não conseguiram realizar com sucesso nenhum dos itens da questão mencionada.

A questão de número três foi um pouco mais difícil, segundo a opinião dos alunos. Ela apresentava uma situação-problema, na qual uma pessoa se encontrava dentro de um elevador de um prédio, sendo que ela teria de se deslocar nos andares de um prédio, tanto para os andares superiores quanto para os inferiores. A figura 3 ilustra a questão.

Figura 3 - Análise da questão três.

3 - Um elevador se encontra no andar térreo de um edifício. Usando os números inteiros e considerando o térreo como origem, ou seja o zero, responda :

a) Se o elevador sobre cinco andares e desce dois, qual andar o elevador parou?
b) Se o elevador desce quatro andares e sobe dois, qual andar ele parou?
c) Se o elevador estiver no 5º andar e ao ser acionado ele subir 3 andares, depois descer 6 andares e por ultimo subir 2 andares, em que andar esse elevador parou ?



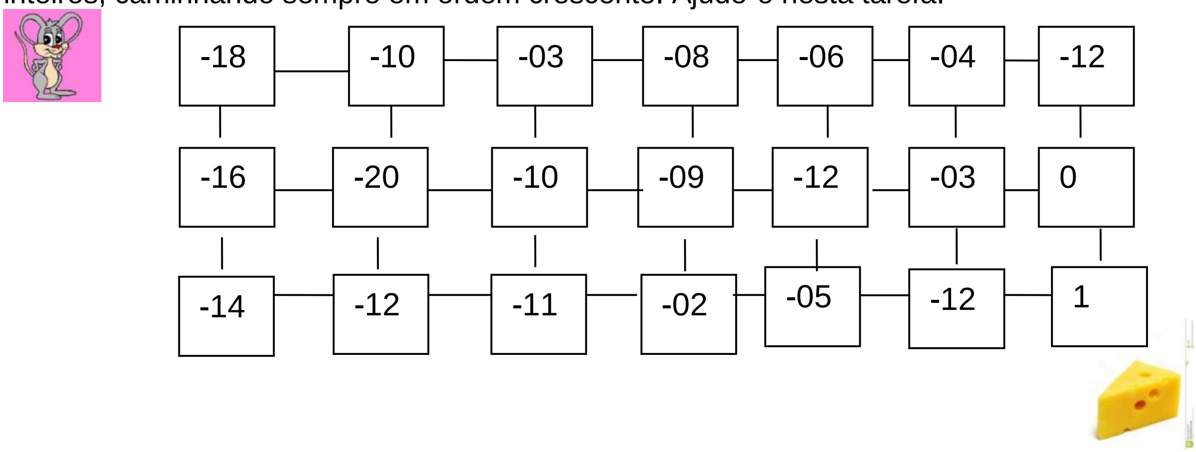
Fonte: Autor da pesquisa - 2014

Nesta situação de simulação, somente três alunos acertaram a questão por completa, ou seja, as letras A, B e C; 11 acertaram-na parcialmente, ou seja, as letras A e B; e os 14 alunos restantes não conseguiram compreender o enunciado da questão.

Na questão quatro observei algumas dificuldades semelhantes às apresentadas nas questões anteriores. Nesta, a grande maioria dos participantes não conseguiu compreender a diferenciação de números inteiros, menor que ou maior que. A questão está na figura 4.

Figura 4 - Labirinto dos números inteiros

4 - Um rato deseja comer uma fatia de queijo, para ele conseguir chegar no local onde o queijo se encontra, ele precisa se deslocar em um labirinto nas casas dos números inteiros, caminhando sempre em ordem crescente. Ajude-o nesta tarefa.



Fonte: Autor da pesquisa - 2014

Dos 28 alunos participantes, apenas sete conseguiram apresentar resultados satisfatórios dentro do que a questão solicitava. Os demais não obtiveram êxito. A questão mencionada solicitava que os participantes deslocassem um animal fictício (rato) em um labirinto. Eles deveriam sempre deslocá-lo para frente, obedecendo a solicitação da questão, que era sempre utilizar a casa de valor absoluto maior que a que ele se encontrava. Ele nunca poderia se deslocar para a casa de número menor, nem voltar para a casa pela qual ele já havia passado, pois o objetivo da questão era fazer o “o animal fictício (rato)” chegar até o final do labirinto e comer o queijo, mas utilizando os números inteiros, maior que e menor que.

A próxima questão referia-se a uma simulação de um campeonato de futebol. Nesta, cada aluno deveria calcular o saldo de gols de cada time e, posteriormente, observar qual time teria o maior e qual teria o menor número de pontos. O quadro 6 apresenta a referida situação-problema.

Quadro 6 - Simulação de saldos de gols

5) O professor de Educação Física organizou um campeonato de futebol de salão entre os alunos do 7º ano. Veja, na tabela, o total de gols que cada time marcou e sofreu nesse campeonato.

Times	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
7'A	10	18	
7' B	14	10	
7'C	13	17	
7'D	15	7	
ME	12	12	

a) Calcule o saldo de gols de cada time._________
b) Que equipe ficou com o maior saldo?_________
c) E com o menor?__________
d) Que equipe ganhou o campeonato ?__________

Fonte: Autor da pesquisa - 2014

Diante desta problemática, observei que eles não interpretaram a simulação, pois suas respostas me confirmaram essa afirmação. No item A, somente 9 alunos responderam corretamente o que o problema queria, ou seja, o saldo de gols. Já as atividades B e C, apenas 11 alunos realizaram-nas de forma correta e somente 10 alunos acertaram a resposta da letra D. Os demais participantes não conseguiram solucionar o problema.

A questão seguinte (6) envolvia uma situação-problema sobre uma conta bancária, na qual uma pessoa mostrava um histórico bancário com depósitos em dinheiro e descontos de cheques (Quadro 7).

Quadro 7 - Simulação de uma conta bancária.

6) - Eu tinha um saldo de -R$ 520,00 no banco. Depositei R$ 810,00 e depois teve que pagar com cheques as seguintes contas: Aluguel da casa no valor de R$ 440,00 e as compras de alimentos, no valor R$ 180,00. Descontando os cheques, qual será o meu saldo?

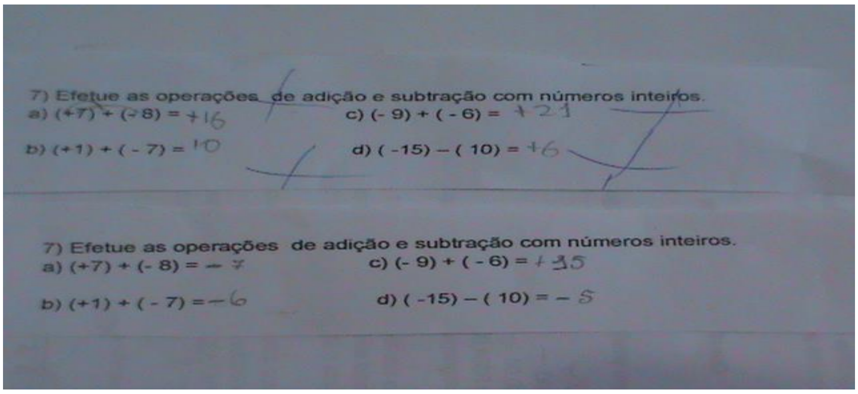
Fonte: Autor da pesquisa - 2014

Somente 12 alunos conseguirem interpretar e encontrar o resultado de forma correta, sendo que 5 alunos realizaram a atividade de forma parcial e 11 não conseguiram realizar a atividade.

A próxima questão (7) envolvia as operações com números inteiros em que os participantes deveriam resolver expressões numéricas com as operações de adição e subtração. Diante das correções, observei que 18 alunos não souberam responder da forma correta nenhum dos itens (A, B, C, D) e, na maioria das respostas, os erros estavam somente no momento de realizarem a “regra de sinais”, e todo o outro processo era realizado de forma correta.

Já os demais alunos conseguiram resolver de forma satisfatória os quatro itens da referida questão. Apresento uma ilustração das respostas dos participantes.

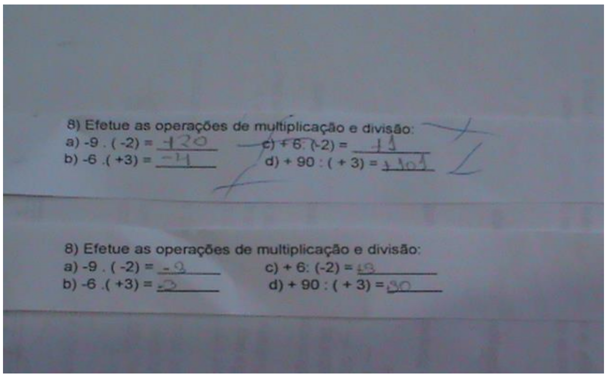
Figura 5 - Resposta dos participantes B1 e C2



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão oito também apresentou resultados similares à questão anterior, tendo em vista que trazia expressões numéricas, porém com operações de multiplicação e divisão. Feita a análise, a questão apresentou resultados semelhantes à questão supracitada. Nessa, os alunos apresentaram dificuldades, tanto no “jogo de sinais”, como na resolução das operações. Do total, 19 alunos não conseguiram acertar nenhum dos itens apresentados, 3 alunos conseguiram responder de forma correta as quatro expressões da questão e os demais conseguiram responder apenas as letras A e C. Apresento a Figura 6 a seguir com respostas dos alunos F_2 e H_1.

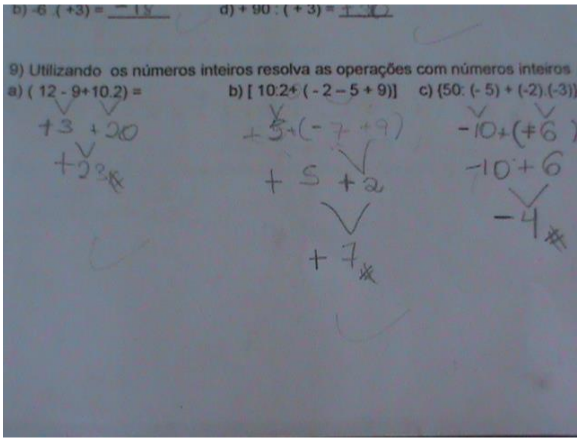
Figura 6 - Resposta dos participantes F2 e H1



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão de número 9 abordou as quatro operações de números inteiros em uma única expressão numérica. Nessa, estavam inseridos parênteses, colchetes e chaves. Os alunos pesquisados tiveram muitas dificuldades em resolvê-la, mas diante de algumas explicações realizadas por mim, 7 alunos conseguiram compreender e resolver de forma correta os três itens da questão, 6 alunos conseguiram resolver parcialmente e o restante não conseguiu atender de forma correta o que a questão propunha. Apresento a Figura 7 com a resposta do aluno C_2.

Figura 7 - Atividades com expressões numéricas



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão de número 10 foi apresentada através do quadro (8), sendo que os alunos deveriam preenchê-lo de forma que realizassem as operações de adição e subtração com números inteiros.

Quadro 8 - Uso da regra de sinais nas operações de adição e subtração

10 - Complete a tabela abaixo:

X	y	X – Y	Y – X
+7	+4		
+15	+9		
-8	-3		
-18	+7		

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

De acordo com as respostas dos participantes, somente 12 conseguiram responder de forma correta a questão, 10 não conseguiram interpretar o que a questão pretendia e os demais fizeram-na de forma parcial, não conseguindo finalizar corretamente as operações que apareciam na questão.

Depois da análise das atividades respondidas pelos participantes, diagnostiquei que alguns alunos não apresentavam de forma satisfatória os subsunçores necessários para compreensão de tais conteúdos, necessitando, assim, de um auxílio para que eles compreendessem melhor o conteúdo das operações dos números inteiros.

Diante dos fatos, solicitei autorização da professora para ministrar algumas aulas e desenvolver o conteúdo acima citado. Uma vez autorizado, organizei-me dentro das necessidades apresentadas pelos pesquisados. No encontro seguinte, iniciei a aula, desenvolvendo todas as questões do pré-teste (Figura 8), realizando uma vinculação das questões com a situação vivida por eles na escola, em casa ou na rua, tentando estabelecer relações entre o que eles já sabiam e o que deveriam saber, como propõe Ausubel (2003).

Figura 8 - Socialização do pré-teste

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Busquei demonstrar para eles a necessidade de fazer o acompanhamento passo a passo dos seus acertos e erros, pois ficaria mais fácil perceberem onde tinham errado para posteriormente corrigir seus próprios erros.

Pude desenvolver a correção de cada questão, convidando-os para se apresentar aos colegas, expondo suas dúvidas referentes às questões, assim como tentar solucioná-las através de um sistema de cumplicidade dos colegas.

Enquanto cada questão iria sendo resolvida na lousa, os demais alunos realizavam a correção das mesmas em seus cadernos.

Apresento aqui algumas respostas dos participantes com a relação à resolução das questões:

***C*₁** – *"Eu não sei resolver questões quando aparece o sinal de negativo antes do número".*

***D*₂** – *"A professora podia trabalhar assim com nossa turma".*

***E*₂** – *"Essa questão que tem divisão e nem vou tentar fazer, pois não sei mesmo então não adianta".*

***G*₁** – *"Não sei resolver as operações quando aparecem chaves e colchetes".*

***H*₂** – *"Não sei divisão, nem com os números sem sinais, imagina com sinais".*

Todos os comentários chamaram a minha atenção, porém o do aluno H_2 preocupou-me, pois ele não sabia resolver uma divisão simples com números naturais. Seria muito difícil para ele compreender como funcionava a divisão de números inteiros.

Durante aquele período em que estive com a turma, fui percebendo que não só o aluno H_2 tinha dificuldade na operação de divisão com números, mas uma boa parte da turma. Percebi também que os alunos não tinham conhecimentos prévios suficientes para resolverem a atividade proposta.

Ao finalizar a revisão do pré-teste, analisei que os participantes possuíam uma série de dificuldades, sendo que alguns tinham menos dificuldades e outros mais. Além das dificuldades apresentadas com a divisão, outro problema também foi detectado, que foi com relação às operações matemáticas e a "regra de sinais".

Diante desse cenário, entendi que eles necessitavam de uma intervenção pedagógica, pois as dificuldades de aprendizagem apresentadas eram muito elevadas, principalmente na operação de divisão. Assim, senti a necessidade de ministrar mais algumas aulas e explorar um pouco mais os conteúdos, dando uma ênfase maior ao conteúdo de divisão, tanto com os números naturais, com os números inteiros e regra de sinais.

Diante do ocorrido, solicitei à professora de História que disponibilizasse seu horário para que eu pudesse trabalhar com os alunos mais algumas aulas, explorando melhor as operações de divisão. A professora prontamente atendeu a minha solicitação, assim como também pediu permissão para participar das aulas, sendo que eu permiti por perceber que não haveria nenhum problema sua presença em sala de aula.

Segundo as palavras de Moreira (2011, p. 29), "quando o aprendiz não dispõe de subsunções adequadas que lhes permitem atribuir significados aos novos conhecimentos, costuma-se pensar que o problema pode ser resolvido com os chamados organizadores prévios". Partindo dessa ideia, decidi promover para os pesquisados mais dois encontros diferenciados, com o intuito de socializar melhor os conteúdos “regra de sinais” e divisão de números inteiros, propiciando a eles aulas práticas, incluindo situações vividas por eles no dia a dia e aulas que possam trazer significado em seus aprendizados.

4.3 Prática Pedagógica

Nesta etapa apresento o desenvolvimento da prática pedagógica desse estudo que se deu através de uma lista de exercícios contemplando dez questões (APÊNDICE B). Mostro ainda a análise de cada construção, interpretação dos alunos, comentários entre eles e, entre eles e o professor, além de relatos feitos oralmente por eles.

Utilizei essa dinâmica diferenciada por acreditar que os alunos pudessem associar os materiais concretos com as operações matemáticas. Moreira (2011, p. 24) aponta que são duas as condições para a aprendizagem significativa: na primeira, o material de aprendizagem (livros, aulas, aplicações...) deve ter significado lógico; na segunda condição, o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não arbitrária e não literal, a seus conhecimentos prévios. Para Ausubel (2003), conhecimentos prévios são os fatores determinantes do processo de aprendizagem.

No primeiro encontro fiz uma exposição dos principais problemas que foram apresentados pelos participantes. Logo em seguida, apresentei através de *slides,* as atividades que trabalharíamos nestes encontros.

A seguir apresento os procedimentos que foram realizados no decorrer do encontro, como por exemplo algumas falas dos pesquisados durante o desenvolvimento das atividades e os objetos utilizados neste trabalho.

Iniciei a atividade solicitando que alunos ficassem de pé e formassem uma fileira. Esta fileira teve por objetivo proporcionar a eles um melhor entendimento com relação à reta numérica, sucessores e antecessores de determinados números ou, ainda, aos conceitos de maior que e menor que.

Desenhei, então, uma reta no chão com um giz e disponibilizei pedaços de papéis com os números (positivos, negativos e o zero) escritos. Os papéis foram enumerados de menos treze a mais quatorze (-13 a +14). Essa atividade teve como objetivo fazer uma relação entre as questões um e dois do pré-teste, tendo em vista o elevado índice de erros.

Pensei que se os próprios alunos formassem a reta numérica, sendo eles mesmos os atores dessa prática, talvez percebessem e compreendessem o posicionamento de um número na reta numérica de forma mais clara.

Iniciando a atividade, os alunos retiraram algumas carteiras do centro da sala para que o ambiente ficasse mais espaçoso, dando melhor visibilidade na formação da reta numérica.

Logo a seguir, convidei-os para pegarem seus números, mas em determinado momento tive de intervir diante de alguns questionamentos que apresento por meio de suas falas:

A_1 – “Professor, nós podemos pegar qualquer número ou o senhor que vai escolher um número para cada aluno?”.

C_1 – “Professor, eu não sei se vou saber responder as perguntas quando o senhor fizer, o senhor vai poder me ajudar? ”.

D_2 – “Acredito que vai ser muito bom, espero aprender mesmo”.

O_1 – “Professor eu quero ser o zero, pode ser?”.

Diante dos questionamentos expliquei para todos que eles poderiam sim escolher seus números, que não tinha nenhum problema, pois a liberdade da escolha do número era igualitária.

Expliquei ainda que cada participante iria pegar seu número e deveria se dirigir à reta feita no piso da sala e que eles não se preocupassem, pois a referida atividade objetivava a busca por uma aprendizagem significativa.

Entendo que esta ordenação na reta numérica não tinha características de uma aprendizagem mecânica que Moreira (2003, p. 31) descreve como sendo "aquela que praticamente não tem significado e que é puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagando-se logo em seguida".

Ainda frente às dúvidas, mesmo tendo sido explicadas pela projeção em *datashow*, entendi ser necessário realizar uma simulação com três alunos, representados por **M_2, H_2 e F_1**. Tal simulação foi feita para que eles e os demais colegas tivessem maior familiaridade na hora em que fossem responder as perguntas que seriam feitas.

A simulação tinha como proposta fazer com que os três alunos respondessem algumas perguntas e, assim, demonstrar aos colegas maior visibilidade de como se daria o processo, facilitando uma melhor interação com as ideias apresentadas.

Depois que todos os alunos já tinham em mãos seu pedaço de papel com determinado número, foi dado início à formação da reta numérica, nas ordens crescente e decrescente.

De acordo com as observações realizadas por mim e pela professora titular, havia 2 alunos posicionados de forma inadequada, quais sejam, os participantes **A_1 e G_2.** Mas de imediato os alunos **H_2** e **M_2** usaram as seguintes frases:

H_2 - "Professor, tem gente no lugar errado, nós podemos dizer se está certo ou não?"

M_2 -"É verdade, e não é só um aluno não, são dois". O **G_2** tem que trocar de local, pois ele é o -9 e não pode ficar na posição que ele ficou".

Na Figura 9 a seguir apresento evidências da atividade.

Figura 9 - Alunos como elementos da reta numérica.

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

No decorrer da atividade, os participantes foram compreendendo quando um número negativo é maior que outro número negativo, pois eles observaram que quanto mais próximo um colega estava do colega com o número 0 (zero), maior ele seria.

As palavras da participante N_1 retratam bem o que foi mencionado.

N_1 - “Professor, então isso quer dizer que minha numeração é maior que todos os colegas que estão à minha direta e menor que todos os que estão à minha esquerda”.

Q_1 – “Professor então agora eu entendi porque o 0 (zero) é maior que todo número negativo”.

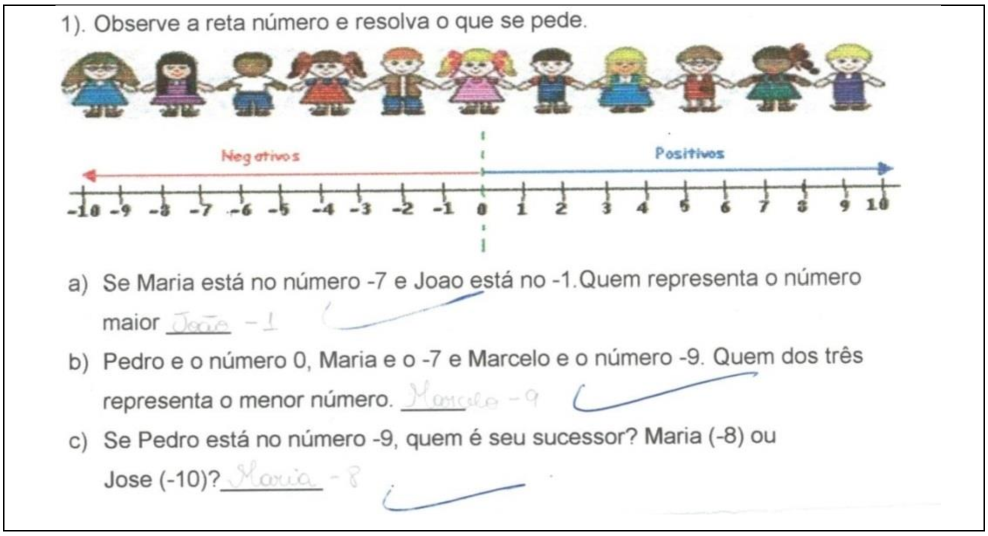
A Figura 10 demonstra o posicionamento dos participantes na reta numérica.

Figura 10 - Reta numérica com alunos.

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Logo após a construção da reta numérica com a utilização dos alunos, disponibilizei outra atividade (Figura 11), a qual contemplava situações-problema com os números inteiros.

Figura 11 - Questão referente à reta numérica.


1). Observe a reta número e resolva o que se pede.

Negativos

Positivos

-10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

a) Se Maria está no número -7 e Joao está no -1.Quem representa o número maior João -1

b) Pedro e o número 0, Maria e o -7 e Marcelo e o número -9. Quem dos três representa o menor número. Marcelo -9

c) Se Pedro está no número -9, quem é seu sucessor? Maria (-8) ou Jose (-10)? Maria -8

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Ao ler a questão, solicitei que alguns participantes assumissem ficticiamente os personagens das situações-problema apresentadas (Maria, João, Pedro, Marcelo, Marta e José) das letras A, B e C. Os participantes logo se identificaram nas suas devidas colocações na reta numérica, assumiram seus postos e todos tentaram interpretar e compreender o cerne da questão.

Depois de alguns minutos de discussões, entre eles, chegaram à seguinte conclusão:

D_1 – “Hei, vamos prestar atenção no que professor falou, ele disse que quem estiver mais próximo do 0 (zero), é maior que qualquer um que estiver do seu lado direito”.

H_1 – “É verdade, e eu nunca tinha entendido isso”.

M_1 –“Professor, então o 0 (zero), ele maior que todos os negativos. Assim, agora sim”.

F_2 –“Professor, agora ficou bem fácil a gente responder sobre sucessor e antecessor dos números, pois eu aqui na fila deu para entender bem melhor do que só o professor falando”.

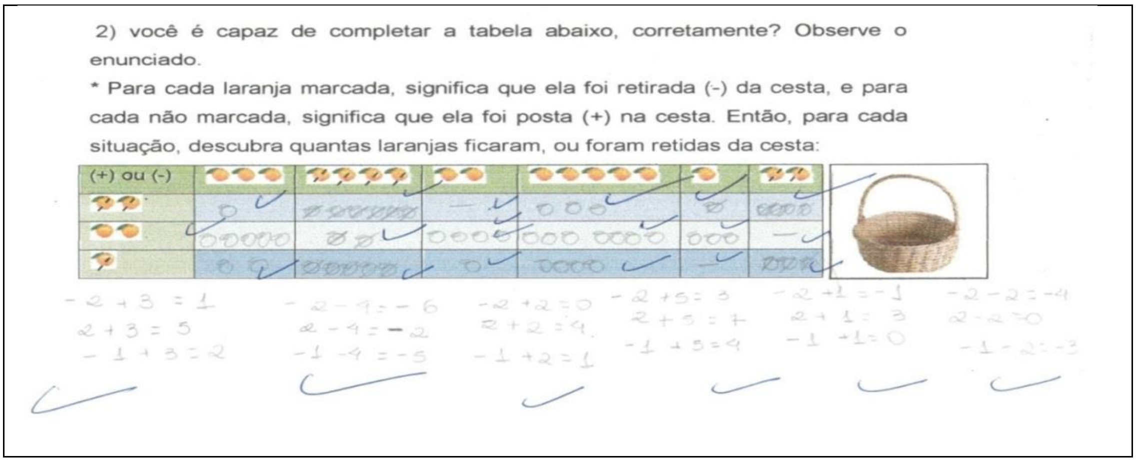
A_2 –“Professor eu entendi melhor quando é que um número negativo é maior que outro, pois agora sempre lembro de quem estava do meu lado, como eu era a – 5, sei que **R_1** era maior que eu e o **T_1** era menor, agora sim compreendi”.

B_1 – “Eu também, agora ficou melhor de entender, antes eu não conseguia perceber assim”.

As fala dos pesquisados vem ao encontro das palavras de Becker (2001), quando aponta que a dinâmica de sala de aula promove aprendizagem quando o aluno faz assimilação sobre o material, quando o professor presume que tenha algo cognitivamente interessante e quando o aluno responde a si mesmo as perturbações (acomodações) provocadas pela assimilação do material ou ainda quando o aluno se apropria, em um segundo momento, não mais do material, mas dos mecanismos íntimos de suas ações sobre essa matéria.

Em seguida explorei a próxima questão (Figura 12) que apresentou uma situação-problema utilizando a operação de divisão.

Figura 12 - Questão referente a situação-problema para resolver uma operação de divisão.



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Neste momento distribuí para cada participante a questão e eles deveriam interpretá-la. Para os alunos não foi muito difícil, pois rapidamente resolveram a questão, operando com a adição e a subtração dos números inteiros sem muitas dificuldades. Eles manuseavam as figuras como se estivessem brincando de jogo de cartas.

Diante disso, fundamento minhas palavras nas ideias de Ribeiro (2009, p.15) quando ele diz que “as crianças quando se envolvem com uma atividade lúdica, ficam tão concentradas que até deixam de lado a realidade e se entregam ao mundo imaginário do brincar”.

Nesta atividade eles demonstravam essas atitudes, pois percebiam certa relação da utilização de algo concreto na resolução das sentenças matemáticas, algo que antes só tinham vista na teoria.

Destaco aqui algumas falas referentes a essa atividade:

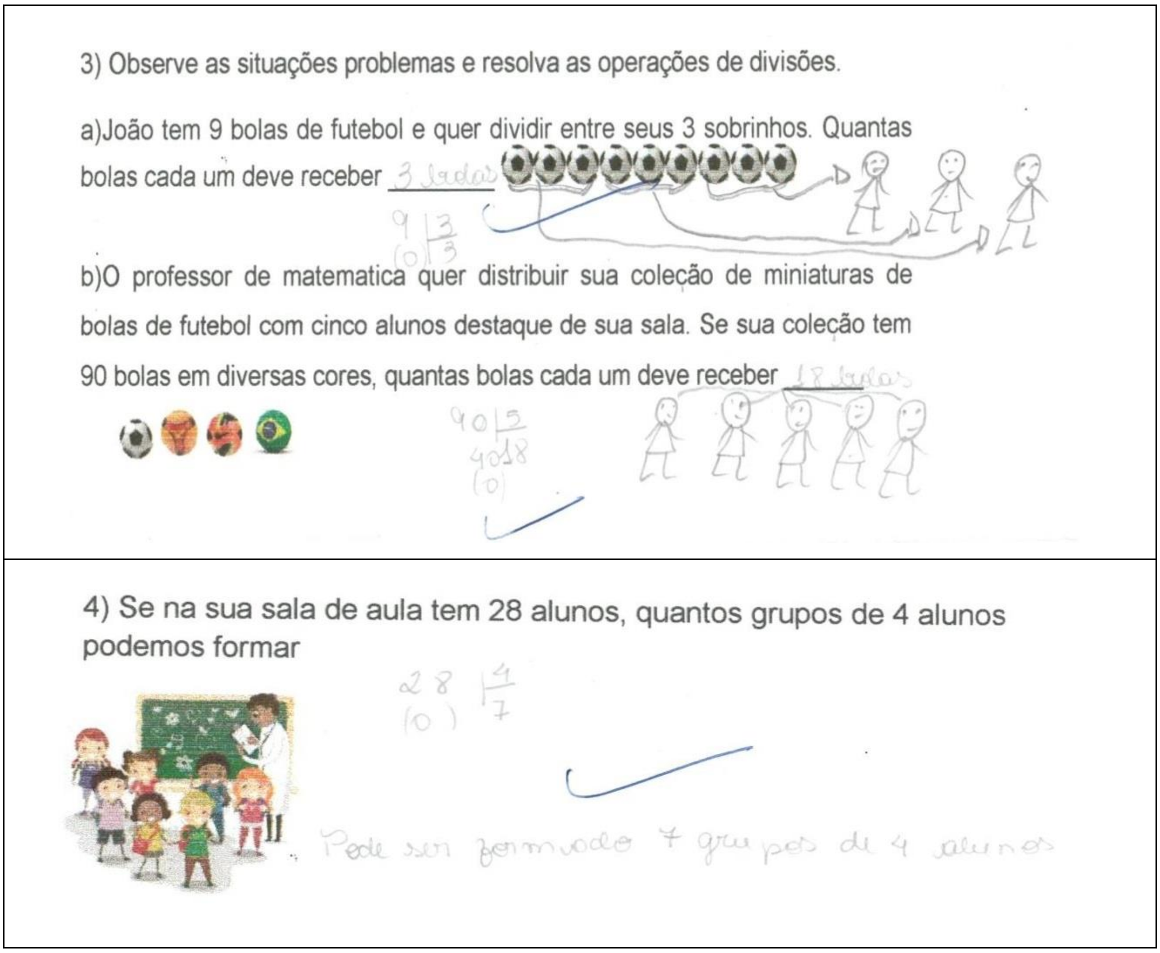
B_1 – “Professor, gostei dessa questão, pois ficou bem fácil para entender a “conta” de mais e de menos. O que se torna mais fácil do que o professor só escrevendo no quadro”.
L_2 – “É verdade. Desse jeito a gente aprende mais rápido, não precisa nem copiar nada, Professor”.

J2 – "Professor, gostei de fazer essa conta, ficou fácil, tipo quando tenho cinco laranjas e tiro duas, fica sem dificuldades, só que antes (+5 – 2) eu não entendia".

Nas próximas duas questões explorei três itens com a operação de divisão, operação esta que os alunos apresentaram um índice de dificuldade significativo, de acordo com análise do pré-teste. Então, procurei trazer situações-problema que pudessem envolvê-los no processo desta operação.

Para explorar estas questões, levei para sala de aula nove bolas de futebol de campo e algumas figuras de bolas coloridas de futebol, recortadas dentro de um envelope. Na figura 13 apresento as referidas questões.

Figura 13 - Utilização de material alternativo nas soluções das operações


3) Observe as situações problemas e resolva as operações de divisões.

a)João tem 9 bolas de futebol e quer dividir entre seus 3 sobrinhos. Quantas bolas cada um deve receber 3 bolas

9 | 3
(0) 3

b)O professor de matematica quer distribuir sua coleção de miniaturas de bolas de futebol com cinco alunos destaque de sua sala. Se sua coleção tem 90 bolas em diversas cores, quantas bolas cada um deve receber 18 bolas

90 | 5
40 18
(0)

4) Se na sua sala de aula tem 28 alunos, quantos grupos de 4 alunos podemos formar

28 | 4
(0) 7

Pode ser formado 7 grupos de 4 alunos

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Para resolver essas duas situações, solicitei que os participantes montassem equipes de quatro alunos para trabalharmos as atividades e, como na sala de aula havia 28 alunos, eu queria saber quantos grupos seria possível formar.

Inicialmente houve algumas dificuldades, mas os grupos foram sendo construídos e logo os alunos perceberam que se formariam sete grupos de quatro alunos em cada um. Minha intervenção foi necessária naquele momento, pois eu queria saber se eles tinham se dado conta de que a formação dos grupos teria sido uma operação de divisão. E quando lancei a pergunta para eles, a resposta foi imediata.

A2 –“Não professor**.** Eu nem tinha percebido”.

D2 –“Professor, mas desse jeito aqui a divisão é muito fácil, se fosse só assim todo mundo aprendia, o difícil é quando temos que fazer as contas no papel”.

A imagem a seguir retrata os momentos da formação dos grupos na referida atividade (Figura 14).

Figura 14 - Alunos formando grupos.

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Com os grupos montados e uma das atividades já resolvidas, partimos para o próximo passo, que foi resolver as divisões com o material concreto (bolas de futebol). Perguntei aos participantes como essa divisão iria ser resolvida e, em seguida, estrategicamente apontei duas formas de solucionar o problema.

A primeira era a sua resolução de forma escrita e a segunda era com o manuseio do material. As falas dos alunos apontam suas escolhas.

D_2 – “Professor, o nosso grupo vai fazer utilizando as bolas, é bem mais fácil do que fazendo a continha”.
I_2 – “Nós também, vamos fazer usando as bolas de futebol, pois fazer aquelas contas lá, eu mesmo não sei”.
J_2 – “Professor, se todas as divisões fossem feitas assim ninguém iria errar, o negócio é armar a conta para resolver, eu não sei desse jeito”.

Enfatizo aqui que todos os investigados demonstravam predisposição ao realizar a operação e, na maioria das vezes, era como se eles estivem realmente brincando de aprender a dividir.

Eles estavam motivados ao manipularem aqueles materiais. Para Zóboli (2002, p. 16), “motivação é algo que leva os alunos a agirem por vontade própria: eles inflamam a imaginação, ela excita e põe em evidência as fontes de energia intelectual, inspira o aluno a ter vontade de agir e progredir”. Zóboli (2002, p. 16) ainda diz que [...] motivar é despertar o interesse e o esforço do aluno. É fazer o estudante “desejar” aprender aquilo que ele precisa aprender.

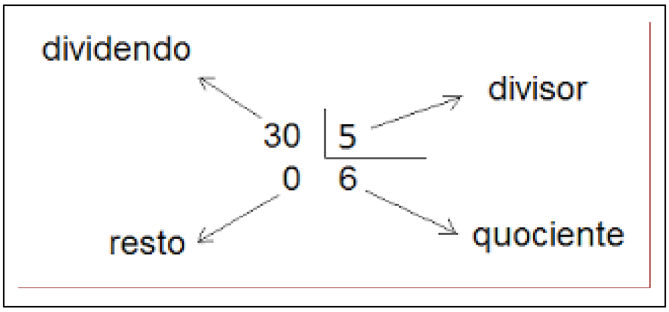
Acompanhei todos os grupos para realmente observar de perto se os cálculos foram realizados de forma correta. Expliquei para eles que era de minha prática realizar o acompanhamento de aluno por aluno, para verificar se eles estavam fazendo o que a questão solicitava e, por acreditar que quando o professor acompanha de perto os alunos em suas atividades, fica mais fácil perceber se ele está fazendo correto ou não e também poder auxiliar os que não conseguem interpretar a questão. Zóboli (2002, p. 34) afirma que “o acompanhamento da atividade do aluno é importante para orientar e para prevenir possíveis erros de raciocínio”. Sabemos ainda que o erro faz parte do nosso cotidiano e que as vezes que erramos foi na tentativa de acertarmos.

Logo após a conclusão das atividades, percebi, nas discussões dos grupos, que alguns alunos souberam realizar a divisão com bolas de futebol, porém, na hora de escrever o algoritmo de divisão, fazer propriamente na “ponta do lápis”, não sabiam efetuá-la. Mas com a prática utilizada, eles tinham demonstrado um melhor entendimento na efetuação da referida operação e uma possível aprendizagem desta operação. Percebi, então, a necessidade de descrever, de forma mecânica, o passo a passo dos caminhos para se resolver uma operação de divisão.

Moreira (1999, p. 154) define a aprendizagem mecânica como sendo aquela em que as novas informações têm pouca ou “[...] nenhuma interação com os conceitos relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz”. Ou seja, para o autor, a Aprendizagem Mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária e o aluno precisa aprender sem entender do que se trata ou compreender o significado do porquê ensinar este conteúdo. Essa aprendizagem também acontece de maneira literal, sendo que o aluno aprende exatamente como foi falado ou escrito, sem margem para uma interpretação própria.

Expliquei para os participantes a importância dos elementos de uma divisão, explanei ainda que no decorrer da vida escolar de cada um, e importante conhecer esses elementos, e que futuramente tal aprendizado seria utilizado nas aulas seguintes. No quadro seguinte, apresento tais elementos.

Quadro 9 - Elementos de uma divisão



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

No Quadro 10 a seguir mostro o passo a passo de como realizar uma divisão exata, isto é, com resto zero. Este processo é igual aos que eles fizeram com as bolas de futebol, porém apresentado formalmente.

Quadro 10 - Passos para a realização de uma operação de divisão com um algarismo no quociente

<table>
<tr><th colspan="3">Como fazer passo a passo para resolver uma "conta" de dividir</th></tr>
<tr>
<td><u>1º Passo</u>
Marcar no dividendo o menor número possível maior ou igual ao divisor.

256 | 5

<u>2º Passo</u>
Em 25, quantas vezes cabe o 5? Pensar na tabuada do 5 um número que multiplicado por 5 dê 25 ou que seja o mais próximo possível de 25 (neste caso tem de ser inferior e nunca superior a 25). 5 x 5 = 25

256 | 5
      5

<u>3º Passo</u>
Multiplica-se 5 pelo divisor (5) e subtrai-se mentalmente esse resultado a 25. Então 25 - 25 = 0 Coloca-se a diferença por baixo do 25 (encostado à direita).

256 | 5
0   5</td>
<td><u>4º Passo</u>
Baixa-se o algarismo seguinte do dividendo.

256 | 5
06   5

<u>5º Passo</u>
Repetir os passos 2 e 3. Em 6 quantas vezes há 5? 1 vez. Multiplica-se 5 por 1, e coloca-se a diferença por baixo.

256 | 5
06   5 1
1

<u>6º Passo</u>
Se após ter baixado todos os algarismos do dividendo, o resto não for igual a zero, então coloca-se uma vírgula a seguir ao dividendo, e acrescenta-se um zero. Em seguida baixa-se esse zero.

256,0 | 5
06   5 1
10</td>
<td><u>7º Passo</u>
Repetir os passos 2 e 3. Em 10 quantas vezes há 5? 2 vezes. Multiplica-se 5 por 2 e coloca-se a diferença em baixo.

256,0 | 5
06   5 1 2
10
0

<u>8º Passo</u>
Depois de se alcançar resto zero, se existirem casas decimais no dividendo e/ou no divisor, é necessário colocar essas casas decimais no quociente.

256,0 | 5
06   5 1,2
10
0</td>
</tr>
</table>

Fonte do autor, 2014

Expliquei também para eles como seria uma divisão quando o divisor se apresenta com dois números. Realizei todos os passos da mesma forma que fiz com o primeiro exemplo, como apresento no Quadro 11 a seguir.

Quadro 11 - Passos para a realização de uma operação de divisão com dois algarismos no quociente

<table>
<tr><th colspan="3">Passos para resolver uma "conta" de dividir com dois números no divisor</th></tr>
<tr>
<td>1°Passo
Marcar no dividendo o menor</td>
<td>3°Passo:</td>
<td>5°Passo:
Repetir os passos 2 e 3.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>número possível maior ou igual ao divisor, ou seja, pegue um "pedaço" do número, no caso seria 73. Porque 732 é muito grande para 12.

732 |_12_

2°Passo
Quantos 12 "cabem" no 73?
12 x 6 = 72 "Cabe" 6 .
12 x 7 = 74 ,passou de 73 então não dá. Você tem de achar um número que multiplique por 12 tenha como resultado 73 ou um número próximo como 72.

732 |_12_
6</td>
<td>Multiplica-se 6 pelo divisor (12), e subtrai-se mentalmente esse resultado a 72 – 72 = 1. Coloca-se a diferença por baixo do 25 (encostado à direita).

732 |_12_
-72 6 1

4°Passo:
Sobrou 1,"baixa" o 2 do 732 que sobrou:
732 |_12_
-72 6
12</td>
<td>732 |_12_
-72 61
12
-12
0

6°Passo:

Verifique que 12 x 61 = 732 (deu certo a divisão). Então a resposta da divisão é 61.</td>
</tr>
</table>

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Logo após a resolução mecânica dos passos de uma divisão, demonstrei a primeira atividade realizada por eles, para que eles visualizassem melhor as duas maneiras que foram feitas para chegar ao mesmo resultado da divisão, a prática e a mecânica.

Expliquei que se temos as 9 bolas de futebol e dividirmos para 3 alunos, cada um receberia três bolas.

Aluno 1  Aluno 2:  Aluno 3: 

Então teríamos que cada aluno ficou com três bolas. Agora podemos escrever isso matematicamente:

• Nove bolas divididas entre três pessoas:

9/3 = 3 ou 9 ÷ 3 = 3

Para encontrarmos as três bolas para cada pessoa, poderíamos pensar, também, qual é o número que multiplicado por 3 (divisor) dá as 9 bolas.

3 x 3 = 9

Utilizando o raciocínio acima, demonstrei aos participantes a forma prática de trabalhar a Matemática a partir da utilização de material concreto. Entendo que essa demonstração tornou mais interativo, assim como incentivou a busca, o interesse e a curiosidade, instigando-os na elaboração de perguntas, criação de hipóteses e a descoberta das próprias soluções.

De acordo com Fiorentini e Miorim (1990), o conhecimento sobre os materiais como recursos de ensino e possibilitadores de ensino-aprendizagem podem promover um aprender significativo, no qual o aluno pode ser estimulado a raciocinar, incorporar soluções alternativas acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, consequentemente, aprender.

Diante dessa dinâmica, realizei a operação de divisão e paralelamente a sua operação inversa (multiplicação). Demonstrei uma divisão com números inteiros utilizando a forma mecânica para que eles fizessem uma distinção entre essa e uma divisão realizada na prática. No Quadro 12, mostro a operação de divisão de forma mecânica.

Quadro 12 - Operação de divisão de forma mecânica

• + 9 ÷ (+3) = + 3, pois +3x (+3) = +9 • + 9 ÷ -3 = -3, pois (-3) x (-3) = +9	• - 9 ÷ (+3) = -3, pois (-3) x (+3) = - 9 • - 9÷ (-3) = +3, pois +3 x - (3) = - 9

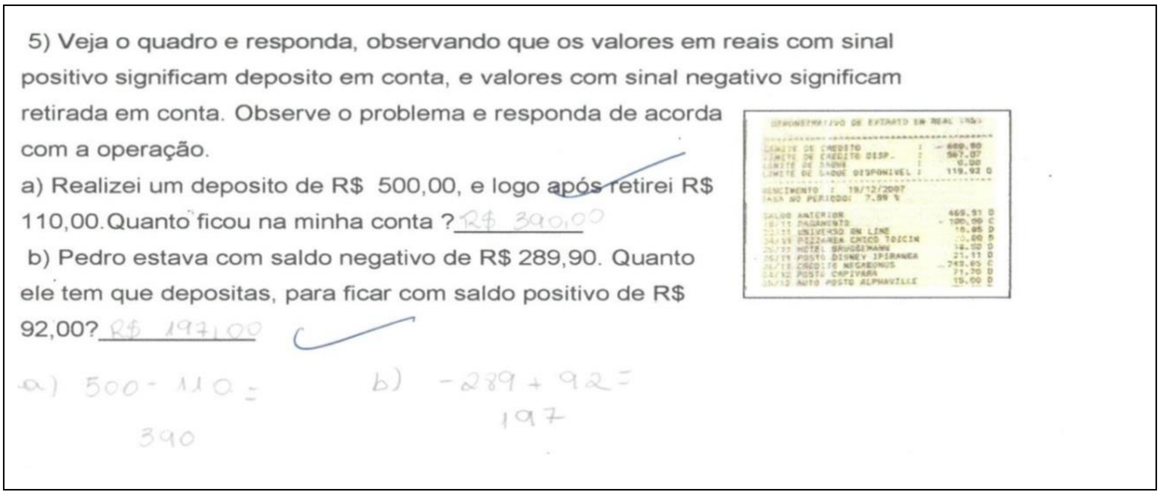
Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Posto isso, apresentei a próxima questão, que trouxe um quadro com divisões de números positivos (+) e negativos (-), porém a questão apresentava uma situação-problema acerca de uma simulação de depósitos e saques de dinheiro em uma conta bancária.

É importante salientar que foram apresentados aos investigados cinco extratos bancários para que eles tomassem conhecimento de como se apresentariam, em um extrato, os depósitos e os saques de dinheiro em uma conta.

A Figura 15 a seguir representa a referida situação.

Figura 15 - Simulação de depósitos e saque em uma conta bancária



5) Veja o quadro e responda, observando que os valores em reais com sinal positivo significam deposito em conta, e valores com sinal negativo significam retirada em conta. Observe o problema e responda de acorda com a operação.

a) Realizei um deposito de R$ 500,00, e logo após retirei R$ 110,00. Quanto ficou na minha conta ? R$ 390,00

b) Pedro estava com saldo negativo de R$ 289,90. Quanto ele tem que depositas, para ficar com saldo positivo de R$ 92,00? R$ 197,00

a) 500 - 110 = 390

b) -289 + 92 = 197

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nesta atividade, os alunos não apresentaram muitas dificuldades, tendo em vista que quando se explora os conteúdos de forma prática, fica mais fácil os alunos compreenderem. D'Ambrósio (2012, p. 73) afirma que "Entre a teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados". O mesmo autor diz ainda que toda teorização se dá em condições ideais e somente na prática serão notadas e colocadas em evidência certas pressuposições que não podem ser identificadas teoricamente.

Mas os investigados **J1, B2, C1, e E2** apresentaram dificuldades em resolver a atividade de letra "b", pois eles não conseguiram interpretar o enunciado da pergunta, ou seja, que tipo de operação Matemática era para ser feita. Diante disso, fiz uma leitura com esses alunos, de forma que ficasse mais explícito o problema, e apresentei os extratos bancários, para que eles pudessem analisar melhor e compreendessem a questão.

Passado algum tempo, através das falas dos pesquisados, percebi que a compreensão, dessa vez, parecia ter sido efetivada.

Apresento as falas a seguir:

J1 - "Professor depois que o senhor explicou, aí sim eu passei a entender melhor, eu não estava percebendo que o dinheiro que deveria ser depositado, tinha que pagar o que ele estava devendo e sobrar R$ 92,00 para ficar na conta".

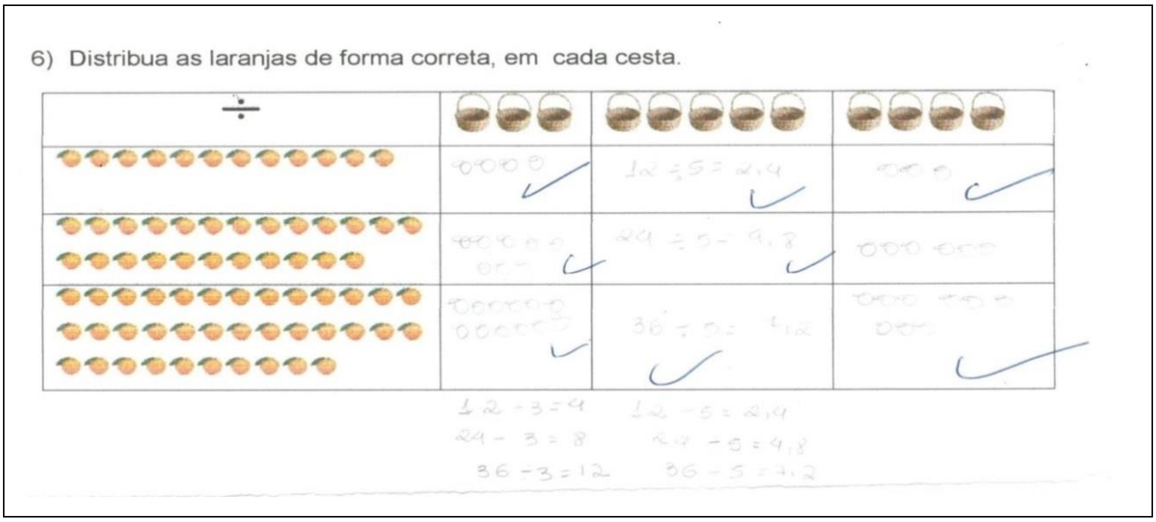
B2 - "É verdade Professor, eu também não tinha entendido dessa forma, mas agora fazendo a leitura novamente, diante do que o senhor falou, ficou mais claro. Agora dá para resolver".

E2 - "Eu também não tinha entendido era nada professor, mas agora vamos responder".

C1 – "Professor, seria bom se todos os professores de Matemática dessem aula dessa forma. Eu estou gostando dessa aula de hoje, fica melhor aprender assim".

Dando continuidade às atividades, distribuí para os pesquisados a próxima atividade. Nesta contemplei também a operação de divisão, sendo que nesta eles teriam que distribuir as laranjas em cestas (recortes de figuras), conforme ilustra a Figura 16 a seguir.

Figura 16 - Utilização de laranjas para realizar uma operação de divisão



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Esta foi uma atividade divertida, pois observei em suas falas que eles estavam realmente gostando daquele momento, assim como estavam compreendendo a operação de divisão sem muitas dificuldades. Percebi em certo momento até um pouco de competição entre alguns participantes. Acredito que isso foi importante para manter a motivação no que concerne à aprendizagem. Por outro lado, saliento que a competição não era o objetivo do projeto.

É importante lembrar que este material confeccionado não foi criado com vistas à competição, mas, sim, com o aspecto de desenvolver uma dinâmica diferenciada para promover uma aprendizagem significativa da Matemática, em especial a divisão de números.

Lara (2011) salienta o conhecimento que o professor precisa ter do material a ser trabalhado, tendo em vista que podem ocorrer efeitos negativos, caso ele não saiba conduzi-lo em sala de aula. Para a autora, a competição não é necessária, mas não quer dizer que esse sentimento de competição não vá existir.

As falas a seguir ilustram um pouco o sentimento de competitividade:

D_2 – "Acho que nosso grupo vai terminar primeiro."

N_2 – "Nós vamos fazer as divisões das laranjas nas cestas bem rápido, para sermos os primeiros."

L_1 – "Será se o professor vai dar prêmio para quem ganhar?"

Como aponta Venâncio e Freire *apud* Huizing (2005, p. 140): [...] "a essência do espírito lúdico é ousar, correr risco, suportar a incerteza e a tensão".

Dohme (2003, p. 21) menciona que "não pode ser confundida a competição com conflito", pois visto por essa ótica, isso pode realmente gerar desconforto de difícil administração.

Vejo que tais afirmações supracitadas ocorrem habitualmente na prática, pois ao aplicarmos uma atividade como esta, seja pedagógica ou não, na maioria das vezes mencionamos o termo ganhar ou perder. No entanto, não vejo nessas atividades que isso caracterize uma conotação negativa frente a uma possível competição. Acredito que se houver uma competição, os participantes competirão no intuito de buscarem conhecimentos matemáticos com relação às operações com os números inteiros.

No decorrer de todo o processo de resolução da atividade, os alunos solucionaram cada item com facilidade.

Ao distribuírem as laranjas (recortes de figuras) nas cestas, eles perceberam que a divisão não era tão difícil como eles pensavam ser anteriormente. Na verdade, eles não sabiam dividir de forma mecânica, mas, na prática, eles demonstraram que sabiam, sim, e isso se fortaleceu em seus diálogos nos grupos, como mostro a seguir:

J2 – "Se toda conta de divisão fosse feita dessa forma, eu saberia resolver sem nenhum problema".

G2 – "É verdade, eu também saberia, mas depois que o professor explicou no quadro (lousa) todos os passos da divisão, eu acho que agora sei fazer. As grandes não, mas as pequenas eu sei".

N2 – "Eu acho que se a conta for só com um número, fica bem fácil, dar de resolve-la, agora se for com dois números, daí fica mais difícil, mas mesmo assim, vendo o passo a passo da divisão, a gente tenta. Mas essas aqui com as laranjas (recortes de figuras) eu aprendi mesmo".

Por acreditar que tais fatos só se evidenciaram devido à dinâmica pela qual esta prática foi conduzida é que me fundamento nas palavras de Ribeiro (2009). Afirma o autor que nos momentos em que estão centrados em atividades lúdicas, as crianças envolvem-se de tal modo que deixam de lado a realidade e entregam-se às fantasias e ao mundo imaginário do brincar.

Antes de prosseguirmos para as três próximas atividades, fiz uma explanação no que se refere à regra de sinais, utilizando projeções em uma tela de projeção. Apresentei um quadro com as regras de sinais das operações de multiplicação e divisão. Expliquei que os exemplos explorados seriam utilizados para eles apenas realizarem a regra de sinais para identificar se os resultados eram positivos ou negativos.

Quero registrar aqui que a explicação referente ao quadro da regra de sinais foi realizada de forma mecânica, ou seja, não houve uma apresentação de forma significativa.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária. A aprendizagem acontece como produto da ausência de conhecimento prévio relacionado e relevante ao novo conhecimento a ser aprendido.

O mesmo autor ainda definiu a aprendizagem mecânica, apontando que nela, os conteúdos ficam soltos ou ligados à estrutura mental de forma fraca. São memorizadas frases como as ditas em sala de aula ou lidas no livro didático. Para Moreira (2011, p. 18), "a escola deve almejar a aprendizagem significativa, mas isso não pressupõe que a mecânica tenha de ser desconsiderada". No quadro 13 a seguir, demonstro a regra de sinais referente às operações de multiplicação de divisão.

Quadro 13 - Regra de sinais das operações de multiplicação e divisão

(+)	x	(+)	=	(+)		(+)	÷	(+)	=	(+)
(–)	x	(–)	=	(+)		(–)	÷	(–)	=	(+)
(+)	x	(–)	=	(–)		(+)	÷	(–)	=	(–)
(–)	x	(+)	=	(–)		(–)	÷	(+)	=	(–)

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Após as explicações, solicitei aos alunos que já sabiam divisão para auxiliarem aqueles que tinham mais dificuldades em aprender, pois segundo alguns pesquisados, às vezes eles aprendiam mais com um colega do que com o próprio professor, pois o elo de amizade facilitava essa aprendizagem.

Diante desse fato, informei que os grupos formados tinham como objetivo atender a esses anseios e que, de fato, os componentes de cada grupo eram para socializar seus conhecimentos, de modo que um pudesse auxiliar o outro. Tal ação foi muito relevante, em especial para os que não tinham tanta afinidade com a Matemática. Dessa forma, eles teriam, além do meu auxílio, o auxílio do colega.

Apresentei, então, as três atividades que seriam desenvolvidas naquele momento. Solicitei que os participantes escolhessem um colega para representar cada grupo e que, ao finalizarem as atividades apresentadas, cada membro escolhido deveria socializar com os colegas todos os passos percorridos para alcançar os resultados da operação Matemática resolvida por cada grupo. Apresento no Quadro 14 a seguir as referidas questões.

Quadro 14 - Operações de multiplicação e divisão de números inteiros

7) Efetue as multiplicação com números inteiros: a) (-2) . (+12) = − 24 b) (+6).(-16)= − 96 c) (-12).(-5)= + 60 d) (+8).(+18)= + 144
8)Efetue as divisões com um e dois algarismo no divisor: b) 250 : 2= 125 b)325 : 5= 65 c) 255 : 10= 25,5 d) 325 : 15= 21,66
9)Calcule os quocientes e utilize a regra de sinais. a)(+40) : (-5) = -8 b)(+40) : (+2) = 20 c) (-42) : (+ 7) = -6 d) (-75) : (-15) = 5 40 | 5 (0) 8 40 | 2 (0) 20 42 | 7 ( ) 6 75 | 15 (0) 5

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Após as informações referentes à regra de sinais, informei aos participantes que eles poderiam, no momento em que efetuassem suas operações matemáticas, utilizar situações-problema que envolvessem a operação trabalhada, realizando primeiro a operação matemática e em seguida a regra de sinais.

No decorrer da resolução das atividades, já percebi certa predisposição em alguns componentes dos grupos para resolverem as operações e também, por terem começado a entender um pouco melhor o conteúdo aqui trabalhado e por terem visto anteriormente certa relação em situações com o que eles usariam fora do contexto escolar.

Ilustro alguns depoimentos dos alunos **B_1**, **J_1 e L_2** a seguir:

B_1 - “Professor, eu acho que tô aprendendo de verdade, sabia?”

J_1 – “Professor, acho que já estou entendendo como faz uma multiplicação e divisão. Eu nunca tinha feito dessa forma e olha que já estou no 7º ano e, depois dessas atividades, a regra de sinais ficou melhor para a gente entender”.

L_2 – “Professor, tem algum problema a gente dividir contando nos dedos? Ou isso não importa”.

Expliquei que não tinha nenhum problema, pois o importante era aprender, não importando que ferramentas eles utilizavam para buscar essa aprendizagem. Relatei, ainda, que os materiais que estávamos utilizando para aprender as operações matemáticas poderiam ser qualquer material, inclusive os dedos das mãos ou mesmo dos pés.

Após o término das resoluções, foi dado início à socialização na lousa. A princípio, eles não gostaram muito da ideia, haja vista que sentiam vergonha de se expor para os colegas. Apresento aqui algumas falas dos alunos.

A_1 - “Professor, tenho muita vergonha de ir aí à frente, fico tremendo demais”.

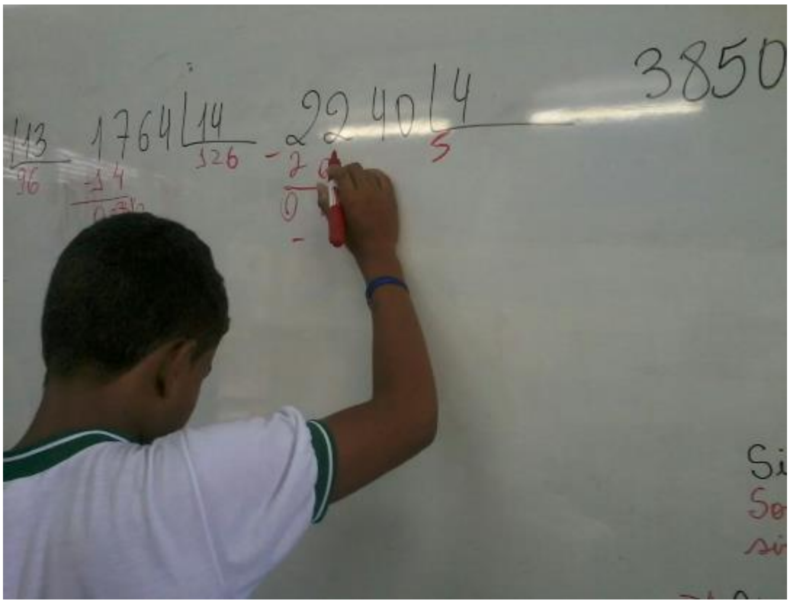
T_2 - “Meu Deus tenho medo de errar e os colegas ficarem criticando”.

H_1 - “Bom, Professor, eu vou, mas não gosto muito de ir não, pois sempre que vou fico muito nervosa, acho que sempre vão sorrir de mim. Na verdade, eu só vou por que é o senhor que está aí, se não fosse eu não iria”.

Mesmo com tantas dificuldades em convencê-los a expor seus aprendizados, eles foram e enfrentaram os obstáculos e o mais importante de tudo isso é que eles perceberam que quando se aprende um conteúdo, fica mais fácil socializá-lo com as pessoas.

Na Figura 17, represento momento da resolução de uma das atividades.

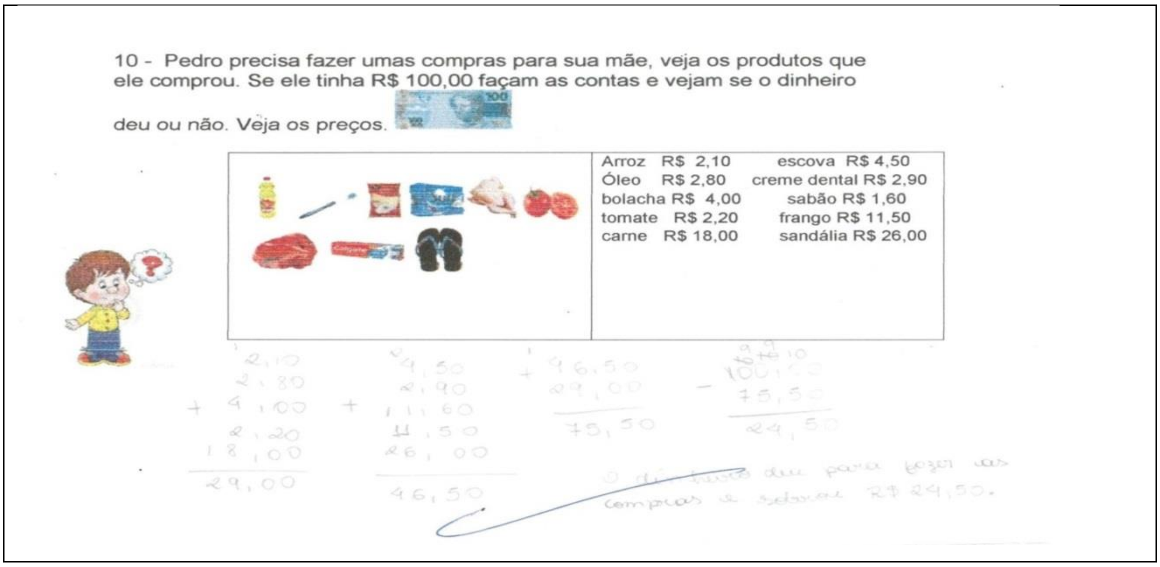
Figura 17 - Aluno H2 socializando uma operação de divisão



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Partimos então para a última atividade. Nesta foram utilizadas figuras de alimentos, objetos de uso pessoal, simulando, assim, uma compra de mercadoria em um supermercado. A Figura 18 a seguir ilustra a referida questão.

Figura 18 - simulação de compras em supermercado**.**



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Esta atividade foi bem aceita pelos participantes, tendo em vista que perceberam certa relação entre a prática e o seu cotidiano. Os pesquisados demonstraram um maior envolvimento, pois eles se sentiram parte de um processo de resolução matemática, pois teriam que assumir o papel principal para solucionar a operação.

Para Camacho (2012, p. 26**),** **“**quanto maior for a atividade desenvolvida pelos próprios alunos, maior será o conhecimento atingido pelos mesmos”, uma vez que procurarão continuamente novas estratégias para desenvolver as suas próprias capacidades e, consequentemente, através da experiência direta, construirão os conceitos de acordo com o objeto explorado e observado.

A mesma autora destaca que a utilização desses materiais permitirá um maior envolvimento do aluno na sua própria aprendizagem, fomentando o desenvolvimento de diversas capacidades e atitudes, bem como a compreensão dos conceitos e das ideias matemáticas.

Ainda de acorda com Reys (1996) apud Camacho (2012, p. 25**),** os materiais manipuláveis são

> objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm materiais manipuláveis no Processo Ensino/ Aprendizagem da Matemática aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.

As falas de alguns alunos vêm ao encontro das palavras da autora, quando descrevem as suas ideias:

H2 - “Sempre faço essa a atividade na minha casa com minha mãe, só que nunca tinha eu mesmo tinha feito as contas”.

O1 - “Professor quando a gente está no supermercado, nem imaginamos a Matemática. Eu nunca tinha pensado, nem feito as contas no papel como fizemos hoje, gostei, deu para aprender fazer direitinho as continhas de mais e de menos”.

O1 - “Professor sempre que eu for ao supermercado agora vou lembrar do senhor, e lembrar dessas contas”.

No decorrer do processo de desenvolvimento do meu trabalho, durante as aulas teóricas e práticas e no momento de aproximação com os participantes ou no diálogo com a professora, percebi que todos os investigados desse projeto, de forma voluntária, contribuíram para que tudo transcorresse dentro do que foi projetado.

Na parte da execução prática com materiais, tive a preocupação de informar passo a passo o que seria necessário para que esta fosse realizado com sucesso. Acredito ainda que a prática pode ter promovido evidências de aprendizagem significativa, tendo em vista o que eles ao utilizarem os materiais alternativos, perceberam uma relação da teoria com a prática. Para Ausubel (2003), a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva do aluno e creio que essa interação foi observada no decorrer da prática.

Acredito que possa ter ficado evidenciado nas manifestações dos participantes que a Matemática, naquele momento, estava sendo trabalhada de forma prazerosa, pois transparecia que eles estavam realizando as atividades com satisfação. Eles pareciam brincar com os exercícios propostos e issose entrelaça no que Lara (2011, p. 19) aponta ao dizer que “ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico e não apenas a cópia ou repetição de exercícios exaustivos”. A autora ainda menciona que o aluno precisa ser estimulado a desenvolver sua criatividade e não apenas receber conhecimentos prontos acabados. Segundo a autora, somente dessa forma será possível pensar em uma Matemática prazerosa, interessante e que motive nossos alunos a gostarem desta disciplina.

Percebi também que todos puderam de certa forma adquirir novos conhecimentos e agregar aos que já possuíam. Ausubel (2003) enfatiza bem que tais conhecimentos são o fator determinante do processo de aprendizagem. O autor diz ainda que o conhecimento significativo é resultado de um processo psicológico que envolve a interação entre ideias culturalmente significativas, já “ancoradas” na memória particular de cada aprendiz e o seu próprio mecanismo mental para aprender de forma significativa.

Finalizo esta prática com as frases de dois alunos, **H_1** e **A_1**, ambos manifestaram-se, dizendo que eles já se sentiram mais à vontade frente ao conteúdo das operações com os números inteiros, tendo em vista que antes eles não conseguiam ter segurança, tinham medo até de irem à lousa. Relataram ainda que o medo de não saber fazer uma atividade faz com que as pessoas se sintam pior do que as outras pessoas.

H_1 - "Professor, antes eu tinha tanto medo que parecia que meu coração ia sair pela boca. Mas hoje, eu faço questão de ir aí à frente, pois agora se eu errar tento de novo. Quando o senhor usou as laranjas para ensinar nós a dividir aí, para mim ficou mais fácil de compreender".

A_1 - "É verdade, Professor, às vezes a gente se sente muito "burro", por isso que eu nunca quero ir responder alguma coisa, mas hoje acredito que posso ter perdido esse medo. Professor bem que as aulas poderiam ser sempre assim né, utilizando sempre alguma coisa para ensinar a gente".

4.3.1 O jogo virtual como ferramenta de fixação das sentenças matemáticas das operações com os números inteiros

O jogo virtual foi desenvolvido para explorar as operações com os números inteiros, proporcionando através de exercícios, uma revisão da regra de sinais nas operações com os números inteiros. Esta atividade foi realizada no laboratório de informática da Escola Estadual Maria dos Prazeres Mota, situada na Rua Tambaqui, 707, Bairro Santa Teresa.

Como colaboradora nesta atividade, obtive o apoio da professora titular da sala, que se disponibilizou para registrar, através de filmagens e fotografias, todas as ações daquele momento para que eu transcrevesse posteriormente.

A atividade foi desenvolvida em duplas, devido ao número de computadores não ser suficiente. Logo após repassei todas as explicações, como seria o jogo, quais os procedimentos necessários para realizá-lo. Fiz uma simulação apresentada por meio de uma projeção em tela, usando o *datashow*, com o intuito de esclarecer as possíveis dúvidas que os participantes pudessem ter.

Dado início ao jogo, abriu-se a primeira tela, representada pela Figura 19, a qual solicitou que o participante entrasse com um número para cadastrar o jogador, no caso, a dupla. Então, como as duplas já estavam identificadas, eles colocaram seus cadastros em evidência. Por exemplo, os jogadores $\mathbf{A_1}$ **e** $\mathbf{A_2}$ formaram a dupla $\mathbf{A_{12}}$ e assim sucessivamente.

Figura 19 - Primeira tela do jogo virtual

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Já na próxima tela configuravam-se as orientações de como jogar o jogo “guia de instruções” (Figura 20) que eles precisavam para desenvolver esta atividade com sucesso.

Expliquei que era importante que fizessem uma leitura para saber como funcionava todo o processo das jogadas, assim como era necessário que soubessem quais as funções de cada tecla no seu computador. Sem essas informações ficaria difícil realizar essa operação, pois qualquer erro os levaria a não conclusão das sentenças matemáticas.

Figura 20 - Informativa sobre os elementos visuais

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Na primeira rodada do jogo, têm-se as operações de adição dos números inteiros, sendo que, dado início ao jogo, os participantes clicaram na casa de número um.

Quando a atividade prática foi realizada, os alunos ficaram animados com as sentenças que apareceram e deram início às resoluções, pois eles sabiam que tinham um tempo determinado para resolvê-las. Eles demonstraram animação no decorrer da atividade. Tal animação evidencio nas imagens que apresento a seguir (Figura 21).

Figura 21 - Satisfação das alunas ao jogarem com o jogo virtual

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nessa rodada eles resolveram sentenças matemáticas com as operações de adição de números inteiros. Todas as sentenças matemáticas feitas pelos participantes de cada rodada ficavam registradas nos computadores, assim como ficava registrado no meu computador que naquele momento estava sendo o servidor geral da sala de informática. Essa proposta garantia uma das informações.

Durante esse período, os participantes ficaram muito atentos às sentenças que eram lançadas nas telas dos computadores.

Destaco aqui nessa primeira rodada as duplas **B_{12}, C_{12}, L_{12}** e **H_{12}**, que terminaram em 48 segundos (Figura 22), praticamente ao mesmo tempo, sendo que todas elas acertaram as 10 sentenças matemáticas. Ressalto aqui as falas de alguns participantes dessas duplas:

B_1 – “Professor, gostei desse jogo, é bom demais. Quero ele no meu computador para eu jogar direto e aprender tudo de jogo de sinais. O que se torna mais fácil do que no quadro”.

L_1 – “Ei, mano, nossa dupla fez rapidão. Vamos logo para outra rodada, nós somos é inteligente”.

L_2 – “É verdade. Desse jeito a gente aprende mais rápido, não precisa nem copiar nada, Professor”.

Figura 22 - Tela com o resultado dos acertos

Fonte: Autoria do autor, 2014

Ao perceberem que o tempo já estava acabando, os outros participantes demonstraram agilidade com as mãos, olhos e gestos, para concluírem logo aquela rodada. Algumas alunas pareciam que iam passar mal de tanta aflição. Elas se manifestavam dizendo:

A_2 – "Meu Deus! O tempo vai acabar e nós não conseguimos resolver tudo ainda. Vamos, vamos! Não quero perder ponto".
C_2 – "Calma! Vocês precisam ficar atentos no que o computador pede, aí é só resolver rápido, sem muito zoada".

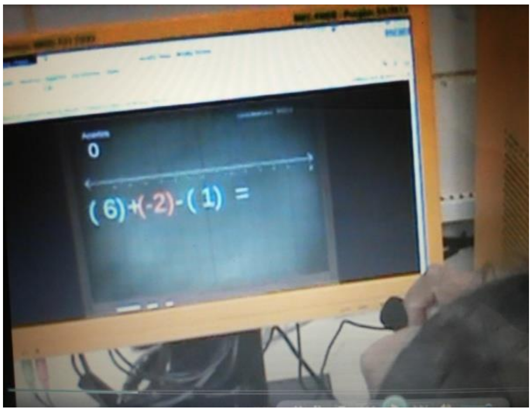
Enfatizo aqui que todos os investigados demonstravam animação, não que as preocupações não fossem aparecer, mas na maioria das vezes era como se eles estivem realmente brincando de aprender Matemática. Eu os vi realmente motivados.

Após o término desta rodada, foi dado início à próxima. Nessa, as sentenças foram apresentadas com as operações de subtrações dos números inteiros. Nesse momento, os alunos precisavam entender que havia a necessidade de fazer a troca do sinal do segundo número, pois a regra de sinais iria passar a ser mais utilizada que na rodada anterior.

Porém, ao iniciar essa rodada, algumas duplas não demonstraram ter tanta facilidade para resolver tais sentenças.

Disponibilizei então uma folha de rascunho para que eles pudessem utilizar como suporte na resolução dos cálculos. A Figura 23 demonstra uma sentença com estas características.

Figura 23 - Tela com as sentenças de adição e subtração



Fonte: Autoria do autor, 2014

As folhas de rascunho serviam para eles efetuarem suas contas, caso não soubessem fazê-las mentalmente. Pensei ser importante a dinâmica da folha de rascunho, porque eles poderiam, por pressa, digitar um resultado de forma equivocada, perdendo uma questão sem necessidade.

Relato o que alguns alunos comentaram ao receberem a folha de rascunho:

A_1 – "Que bom! Penso melhor para resolver as questões quando escrevo".

D_2 - "Ainda bem que o professor deu essa folha, fico com medo de errar na hora de digitar o resultado no computador".

J_2 - "Eu não preciso dessa folha já sei tudo de cabeça".

E_1- "Eu abro o jogo e tu escreve, assim vai ser mais rápido para nós resolvermos**,** podemos fazer mais rápido. Eu acredito".

Durante todas as rodadas utilizei o mesmo procedimento. Quem terminava tinha de esperar os colegas finalizarem também. Antes de passar para próxima rodada, um aluno me falou o seguinte:

G_1 – "Professor, seria bom se todos os alunos lá da nossa escola também estivessem aqui. Eles iriam gostar muito, pois tenho colegas que não sabem Matemática. Eu estou gostando demais desse jogo. Nunca nossa professora levou nós para uma aula de informática e ela também nunca ensinou nós assim".

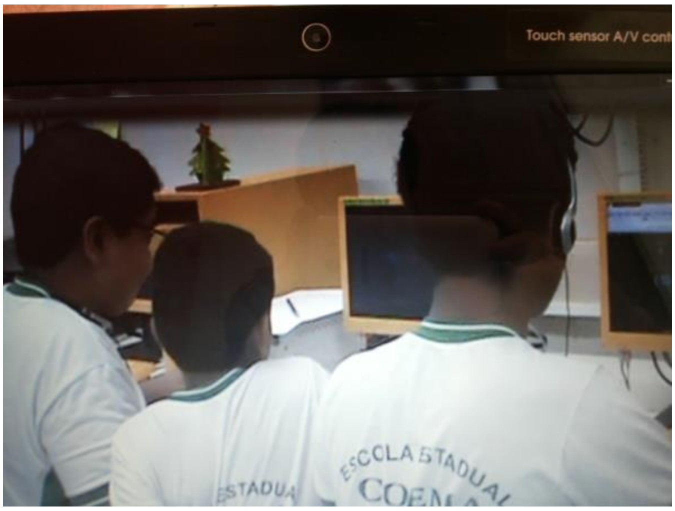
Ancorado nesse comentário, informei-lhes que em outra oportunidade eu iria disponibilizar o jogo não somente para a escola na qual eles estudavam, mas também para as demais instituições que tivessem interesse em utilizar o jogo como uma ferramenta pedagógica, pois o jogo possivelmente poderia despertar o interesse dos outros alunos também.

Quartieri et al (2012) apontam que o jogo pode ser utilizado em várias circunstâncias, seja para introduzir um assunto novo, para amadurecer um assunto já em andamento ou para concluí-lo.

Passamos então para a terceira rodada. Como os alunos já estavam mais adaptados ao jogo, não tiveram problemas com relação ao seu manuseio, pois eles já sabiam do tempo e de como deveriam proceder nos demais passos para resolver as sentenças matemáticas. Assim exploramos a multiplicação. Por ser só multiplicação de números de uma casa decimal, também não houve dificuldades. A atenção principal foi com o jogo de sinais, pois a operação em si, eles, de certa forma, já dominavam.

No entanto, no decorrer do tempo apareceram algumas indagações (Figura 24) referentes ao sinal, pois os alunos **O_1, H_1 H_2, M_1 M_2 N_2** e **J_1** tiveram algumas dificuldades em detectar se o sinal do resultado da operação era positivo ou negativo, pois eles o confundiram com as operações de adição e subtração.

Figura 24 -alunos resolvendo sentenças matemáticas da terceira rodada

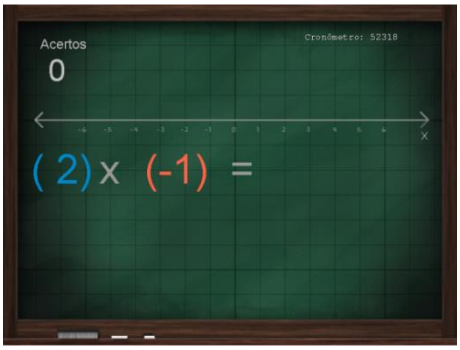


Fonte: Autoria do autor, 2014

Diante disso, expliquei que na multiplicação, multiplicamos os números como uma multiplicação qualquer e depois se faz-se a regra de sinais, mencionei ainda que se um sinal for positivo multiplicado por um sinal negativo, ((+).(-)), o resultado é negativo, se um sinal for positivo multiplicado por outro sinal positivo, ((+).(+)) o resultado é positivo, assim como se um sinal for negativo multiplicado por outro negativo, (-).(-), o resultado também é positivo**.**

Para que ocorressem uma melhor compreensão, expliquei ainda que nas operações de multiplicação e divisão de números inteiros, quando multiplicamos ou dividimos números inteiros com sinais iguais, o resultado e positivo e quando os sinais são diferentes, o resultado e negativo. Apresento uma sentença matemática com essas características (Figura 25).

Figura 25 - Tela com as sentenças de multiplicação



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Mesmo assim alguns alunos não conseguiram finalizar todas as atividades da rodada, ou seja, das dez sentenças, apenas nove foram resolvidas com sucesso.

A rodada de número quatro foi a que os alunos mais demoraram para resolver, o que já era esperado, pois no pré-teste, quando apresentei a operação de divisão, observei uma defasagem enorme com relação a este conteúdo.

Mesmo os alunos tendo avançado muito com a prática, devido ao tempo para a resolução das divisões no computador, eles ainda apresentaram algumas dificuldades. Essas dificuldades podem ser consideradas normais, pois nos processos de ensino e de aprendizagem não se aprende tão rápido quanto desejamos. O aprendiz precisa de certo tempo para externar sua aprendizagem.

Acredito que no decorrer do processo, os alunos passaram a colocar na prática toda teoria aprendida em sala de aula. Os alunos ainda apresentavam dificuldades em realizar as sentenças matemáticas com a operação de divisão, mas isso não significa dizer que as aulas práticas que ministrei não supriram as necessidades apresentados por eles.

Durante a realização das rodadas 5, 6, 7 e 8, os participantes jogavam entusiasmados, sem muitas dificuldades. Porém, isso pode ter ocorrido em virtude de apresentarem as mesmas características das rodadas de números 1, 2, 3 e 4, embora cada uma tenha suas particularidades.

Nessas rodadas, somente a alternância dos sinais apresentados de uma rodada para a outra fazia o diferencial, pois enquanto um número da primeira rodada se apresentava com a sentença, por exemplo, de -2, na quinta rodada ele se apresentava como +2, facilitando para o jogador a resolução da sentença.

Exponho o Quadro 15, no qual mostro um exemplo de cada jogada para elucidar as rodadas.

Quadro 15 - Exposição das sentenças matemáticas

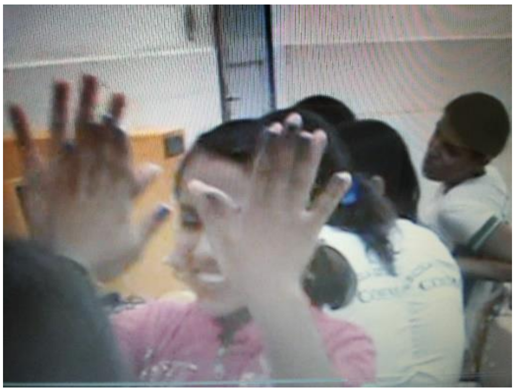
Rodadas de 1 a 4	Rodadas de 5 a 8
(**2**) **+** (**-5**)	(**-2**) **+** (**5**)
(**4**) **-** (**-8**)	(**-9**) **-** (**- 5**)
(**3**) **x** (**-5**)	(**-3**) **x** (**5**)
(**10**) **:** (**- 5**)	(**- 6**) **:** **(** **5**)

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Quanto às rodadas, destaco que a cada nova etapa, o grau de dificuldade aumentava e isso os deixava bastante preocupados em não conseguir resolver as sentenças matemáticas no tempo marcado. Dentre os participantes, algumas duplas continuavam se destacando mais que outras, umas pela rapidez na resolução das operações, outras pela forma de calcular as sentenças e outras, ainda, pela forma de calcular mentalmente, sem precisar escrever quase nada nas suas folhas de rascunho.

Aponto três duplas, duas de meninos e uma de meninas. A dos meninos eram a dupla **H_{12}** e **G_{12}** que sempre finalizavam as rodadas antes dos colegas e, na maioria das vezes, suas respostas estavam corretas. A de meninas era a dupla **B_{12}** (Figura 26**),** que também demonstrava dedicação diferenciada das demais. As meninas se dedicavam de forma intensa, realizavam com muita rapidez os cálculos, que deixavam os outros um pouco receosos. Elas, ao finalizarem cada sentença, apresentavam grande satisfação, como se estivessem participando de uma grande competição, da qual sairiam ganhadoras ou perdedoras.

Figura 26 - Dupla B12



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Mesmo nas rodadas mais difíceis, esses alunos ainda continuaram no mesmo ritmo, fazendo praticamente todas as questões com o índice de erros reduzido. A professora titular também fez muitos elogios às duplas. Disse ainda que, não só as mencionadas por mim, mas todas as outras duplas estavam de parabéns, pois nunca os tinha visto desenvolver atividades matemáticas com tanto entusiasmo. Ela apontou ainda que, na sala de aula, os alunos não participavam tanto quanto na naquele momento. Mencionou que estava muito animada com seus alunos, pois via neles uma predisposição diferenciada frente aos conteúdos, atitude nunca demonstrada na aula dita “normal”. Por fim, a professora referiu que este jogo estava fazendo um “milagre” com alguns que nunca ficavam quietos na sala de aula, fato que ocorreu durante o jogo.

Diante das palavras da professora, pude perceber que realmente era verdade o que ela mencionou, pois os alunos quase não desviaram suas atenções do jogo virtual, buscando cada vez mais resolver as atividades ali propostas. Cabe salientar que em nenhum momento eles pediram para se ausentar da sala, a não ser a aluna $\mathbf{J_1}$ que precisou se ausentar por período curto, para tomar um remédio. A Figura 27 demonstra um pouco dessa atenção observada durante a aplicação do jogo.

Figura 27 - Participantes entretidos com o jogo

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

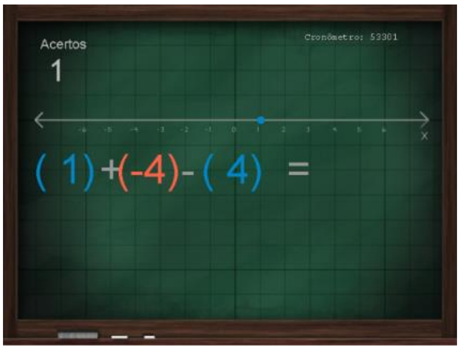
Por acreditar que tais fatos só se evidenciaram devido à dinâmica pela qual este jogo foi conduzido, é que me fundamento nas palavras de Ribeiro (2009). O autor afirma que, tanto os jogos como as brincadeiras ocupam um lugar especial no universo das crianças, pois nos momentos em que estão centradas em atividades lúdicas, elas se envolvem de tal modo que deixam de lado a realidade e entregam-se às fantasias e ao mundo imaginário da brincadeira.

O mesmo autor *apud* Grando (2009, p. 23) destaca algumas vantagens de trabalhar com jogos nas aulas Matemática, dentre elas:

> a) requer a participação ativa do aluno na construção do próprio conhecimento; b) desenvolve as estratégias de resoluções de problemas matemáticos e c) favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação da competência sadia e do prazer em aprender.

Na rodada nove, as sentenças matemáticas se apresentaram um pouco mais complexas, pois as operações de adição e subtração de números inteiros estavam juntas, formando uma expressão numérica, expressão esta que ilustro na Figura 28 a seguir.

Figura 28 - Expressão com adição e subtração



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nesse momento os participantes passaram a usar suas folhas de rascunho constantemente para não correrem o risco de errar as expressões ali apresentadas e para se certificarem de que a operação estava realmente respondida de forma correta. Eles sabiam que ao digitarem o resultado no computador e pressionarem a tecla *enter*, não havia a possibilidade de corrigir o resultado caso estivesse errado. Quando a dupla tinha certeza que estava correta a expressão, um dos participantes digitava no teclado do computador e o resultado aparecia, informando se estava certo ou errado (Figura 29).

Figura 29 - Evidências dos resultados

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nesta rodada, muitos alunos começaram a dizer:

A_1 – “Professor, o senhor poderia ter colocado mais tempo nessa questão. O cronômetro teria que ser dois minutos”.

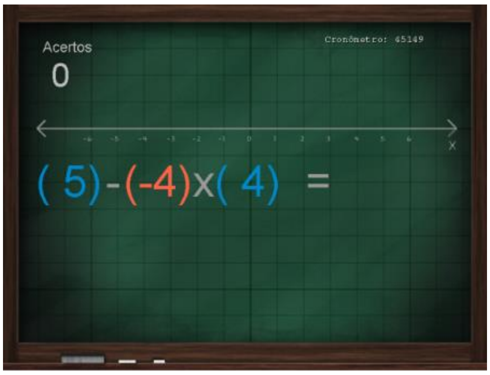
C_2 – “Professor, é verdade eu que sou bom, o tempo está curto, e os outros? rsrsrsrsr”.

Ao ouvir os comentários de todos, expliquei que aquele tempo talvez fosse o suficiente, mas, caso não fosse, eu não poderia alterá-lo naquele momento, sendo que eles precisavam ser mais rápidos para poder resolver as questões. Quanto ao uso da calculadora ou celular, referi que, quando eles fossem fazer uma prova ou um concurso, por exemplo, eles não poderiam usar nenhuma destas ferramentas. Então, naquele momento, o uso da calculadora não estava liberado.

Passamos então para a penúltima rodada (Figuras 30), ou seja, a rodada de número 10. Esta sentença quando apresenta, eles perceberam que as sentenças eram muito semelhantes às anteriores. A dupla ***G12*** comentou:

G1 – "Ei, pessoal, cuidado! Essa tem multiplicação".
G2 – "É mesmo, vamos, vamos! Estamos terminando esse jogo".

Figura 30 - Expressão com adição e subtração



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nessa rodada tive (Figura 31) de fazer algumas intervenções. Ressaltei para observarem as regras referentes ao jogo de sinais. Expliquei também que, quando em uma expressão aparecem operações de multiplicação e subtração ou adição, resolve-se primeiro a multiplicação. Tal informação também foi apresentada nas aulas que antecederam a prática.

Figura 31 - Explicações sobre o jogo de sinais

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Durante essa rodada do jogo, a movimentação entre eles foi diferenciada das outras. Eles começaram a conversar mais, chamavam-me a todo momento (Figura 32), pois os participantes sabiam que se não resolvessem no tempo hábil, suas pontuações seriam diferentes das que eles desejavam.

Figura 32 - Acompanhamento aos alunos pesquisados

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Destaco aqui o aluno **C_2** que ficou preocupado com o tempo, pois quando ele solicitou minha presença em sua mesa, eu estava atendendo a dupla **A_{12}** e não foi possível atendê-lo no momento em que ele me solicitou. Então ele falou um pouco mais alto e disse:

C_2 –“Rápido, rápido professor o tempo tá acabando, venha aqui comigo não quero perder ponto, venha, por favor!”.

Deixei a dupla discutindo e fui verificar o que ele queria. Na verdade, a única dúvida que ele tinha naquele momento, era saber se o resultado da operação iria ser positivo ou negativo, porém expliquei a regra de sinais. Logo ele entendeu e agradeceu o auxílio.

Durante essa rodada, uma das duplas chamou-me atenção. Ao realizar a expressão de forma correta e conseguir uma pontuação desejável na rodada, a dupla transmitiu satisfação e segurança no que acabara de fazer. Naquele momento vivenciei na prática o que Mattar (2012, p.154) sentiu ao observar a satisfação de seus filhos quando jogavam. Ele comenta que

> [...] esta é uma análise bem simples de um jogo que gosto de jogar, inclusive bastante antigo, mas que parece ter contribuído para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos meus filhos e, talvez o mais importante, para que eles perdessem o medo da Matemática, encarando-a mais como um jogo do que como um fardo na escola.

Percebi ainda o que Guedes (2005 p. 57) demonstra em suas escritas quando afirma que os jogos irão contribuir na aplicação dos conteúdos, facilitando assim a aprendizagem. A autora menciona:

> Com estes jogos a aula sairá do tradicional, levando a criança a aprender com muito mais interesse, pois o lúdico facilita o entendimento de muitas situações as quais normalmente parece complicadas.

A próxima rodada tratou de sentenças com as operações de multiplicação e divisão, ambas na mesma expressão. Por ser a última, foi considerada por eles como a mais complexa de resolver, pois as sentenças tinham mais números, porém o tempo para resolução era o mesmo (um minuto).

Contudo, pelo fato de estarem utilizando o computador, as questões pareciam, aos olhos dos alunos, menos difíceis. Nessa perspectiva, apresento duas falas dos alunos **D_1 e N_2**.

Por estarem próximos, eles fizeram comentários entre si:

D_1 – “Acho que desse jeito que o professor está ensinando ficou mais fácil aprender, pois eu não sabia nada de jogo de sinais. Hoje já aprendi um pouquinho”.

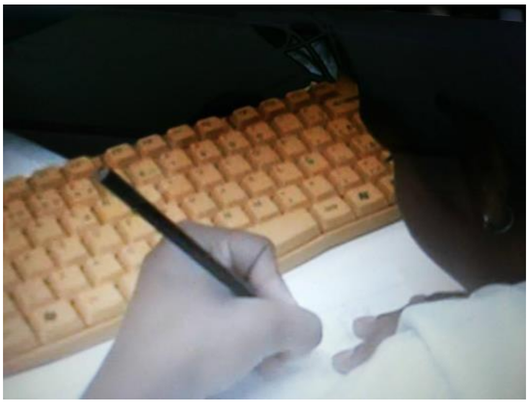
N2 – “Bem que o professor disse que nós iríamos gostar de estudar jogos de sinais através do jogo virtual, usando o computador, era verdade mesmo”.

As falas dos alunos supracitados ancoram-se nas palavras de Ribeiro (2008) quando diz que a inserção dos jogos no contexto escolar aparece como uma ideia de aprender brincando, gerando interesse e prazer, contribuindo ainda para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos alunos.

Ao iniciar a rodada, as duplas começaram a jogar e houve a primeira pergunta, que foi formulada pelo aluno **A2**. Ele queria saber por que o computador não aceitava números decimais, então eu expliquei que só iria ser levada em consideração a parte inteira do resultado, sendo que a parte decimal não seria considerada, pois o programa adotado no jogo não permitia tal simbologia.

Então os alunos continuaram jogando, fazendo suas anotações, discutindo entre as duplas e cada um demonstrando o que sabia fazer. Quando as primeiras duplas finalizaram, eu solicitei que eles não se levantassem, pois poderiam interromper as finalizações dos colegas. A Figura 31 apresenta uma participante finalizando uma rodada do jogo virtual.

Figura 33 - Aluna fazendo sentenças matemáticas



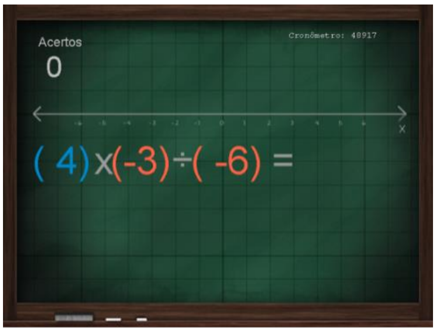
Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Ao final de todas as jogadas, reforcei que as rodadas realizadas estavam gravadas na memória do computador servidor, naquela ocasião, o meu *notebook*.

Afirmei que depois eu iria analisar todos os acertos e erros e retornaria à escola para realizar a pesquisa de grau de satisfação, assim como discutir as respostas das duplas.

A Figura 34 apresenta expressões com a operação de multiplicação e divisão desenvolvidas pelos alunos.

Figura 34 - Expressão com divisão e multiplicação



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Percebi, no decorrer do processo do desenvolvimento do meu trabalho, durante as aulas teóricas e práticas, no momento de aproximação com os participantes ou através do diálogo com a professora que todos os participantes desse projeto, de forma voluntária, contribuíram para que tudo transcorresse dentro do que foi projetado.

4.4 Análises do questionário denominado Pós-teste

Apresento aqui as análises do questionário aplicado, após a prática desenvolvida. Esse pós-teste teve por objetivo verificar, por meio de uma análise comparativa com o pré-teste (instrumento que teve como proposta buscar as evidências dos subsunçores preexistentes de cada investigado) se houve melhoria da aprendizagem dos alunos com relação aos números inteiros.

O teste foi aplicado somente aos 27 alunos participantes do desenvolvimento da prática da pesquisa. Ele foi constituído de 10 questões, abertas e fechadas.

Para que essa análise tivesse mais sustentação e credibilidade com os dados coletados, confeccionei o Quadro 16 de duas colunas, no qual, de forma paralela, confronto os resultados obtidos nos questionários de pré-teste e pós-teste.

Quadro 16 - Índice de acertos nas questões no pré-teste e no pós-teste

Questão	**Média de acertos(em %)**	**Média de acertos (em %)**
1	76	93
2	77	93
3	25	63
4	25	77
5	11	65
6	25	72
7	36	64
8	32	74
9	25	48
10	43	52

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Os questionários aplicados, não são iguais, porém apresentam questões ligeiramente similares. Tanto o questionário pré-teste quanto o pós-teste tiveram como meta buscar informações pré e pós, para apoiar a pesquisa aqui mencionada. A seguir descrevo detalhes de como realizei o pós-teste.

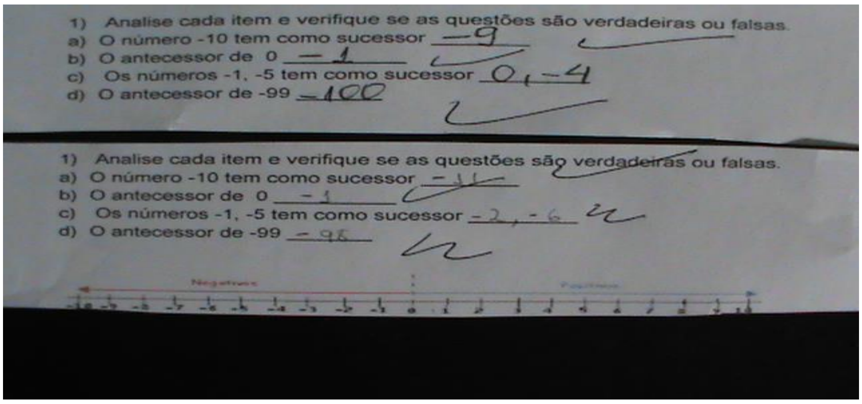
Ao chegar à sala de aula, os alunos já estavam à minha espera, então expliquei para eles como se procederia aquela ação. Tendo em vista que os alunos já sabiam do que se tratava, foram logo se organizando dentro de sala, de forma que um não ficasse tão próximo do outro, pois as atividades seriam resolvidas de forma individual. Certifiquei-me de que tudo estava bem e comecei a distribuição das atividades (APÊNDICE C).

Os participantes começaram a responder sem nenhuma restrição. Somente depois de alguns minutos houve as primeiras dúvidas com relação a algumas questões, como a de número 8. Os alunos não conseguiram interpretar o enunciado, tendo em vista que a questão demonstrava uma tabela de saldos de gols. Porém, expliquei tudo de forma que atendesse aos anseios de todos. As demais questões referiam-se a alguns possíveis erros ortográficos e a palavras não legíveis.

Ao finalizarem as atividades, os participantes me entregaram e logo após, solicitaram que depois que eu as corrigissem, lhes devolvessem, pois eles tinham interesse em verificar seus possíveis erros e acertos. Retirei-me da sala, agradeci a colaboração de todos, inclusive da professora, por não terem medido esforços quando lhes solicitei e também pela acolhida.

Dando início às análises, apresento a questão de número 01, que se caracteriza pela perspectiva de colher informações sobre os subsunçores assimilados no decorrer da prática, referente aos sucessores e antecessores dos números inteiros. A questão apresentou-se com cinco itens, sendo que todos teriam de ser respondidos. Nessa questão, dos 27 participantes, 18 acertaram a letra A, 23 acertaram a letra B, 16 acertaram a letra C e 25 acertaram a letra D. A Figura 35 ilustra as respostas dos alunos B_2 e C_1.

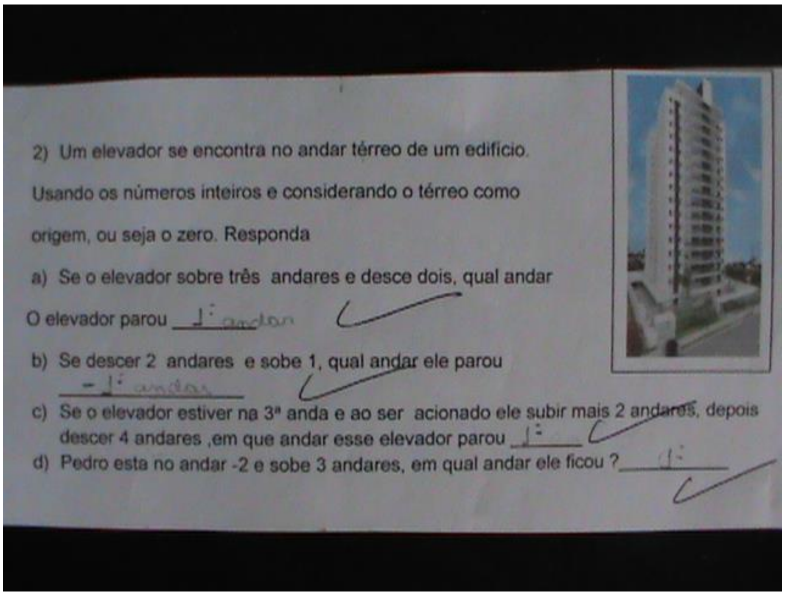
Figura 35 - Resposta dos alunos B2 e C1



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Na questão de número 2, foi utilizado os números inteiros em uma simulação em um elevador. Nessa questão, os participantes demonstraram que estavam atentos, pois 26 alunos acertaram, respondendo de forma correta a letra A. Já a letra B apenas 19 acertaram, a letra C somente 17 apresentaram respostas dentro do esperado, enquanto que a letra D 22 alunos concluíram de forma desejada. A Figura 36 apresenta a resposta do aluno A_2.

Figura 36 - Resposta dos participantes


2) Um elevador se encontra no andar térreo de um edifício.
Usando os números inteiros e considerando o térreo como origem, ou seja o zero. Responda
a) Se o elevador sobre três andares e desce dois, qual andar
O elevador parou 1° andar
b) Se descer 2 andares e sobe 1, qual andar ele parou
-1° andar
c) Se o elevador estiver na 3ª anda e ao ser acionado ele subir mais 2 andares, depois descer 4 andares ,em que andar esse elevador parou 1°
d) Pedro esta no andar -2 e sobe 3 andares, em qual andar ele ficou ? 1°

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Acredito que a questão de número de 3 foi a mais apreciada por eles, pois apresentou uma ilustração diferenciada, tendo como objetivo proporcionar uma brincadeira e, de certa forma, fazer com que eles se sentissem parte dela.

Nessa questão, o aluno poderia se sentir como se fosse o próprio “personagem”, que trilharia o labirinto para comer o queijo, porém ele tinha que saber que a condição era sempre caminhar na direção do menor para maior. Não quero aqui dizer que eles deveriam incorporar tal papel ou que eu forçasse tal situação, pois o objetivo não era esse, mas, sim, compreender se eles tinham assimilado de forma correta os conteúdos desenvolvidos.

Para chegar ao final e “levar o rato para comer o queijo”, o aluno precisava buscar seus conhecimentos com relação aos números inteiros, maior que ou menor que. Se o participante percorresse de forma correta todo o labirinto, ele chegaria ao final sem nenhum problema. Mas, para que isso fossem possível, ele precisaria ficar muito atento, tendo em vista o labirinto apresentava mais de uma opção em seu percurso, porém nem todos os alunos perceberam tais opções como ilustro a seguir:

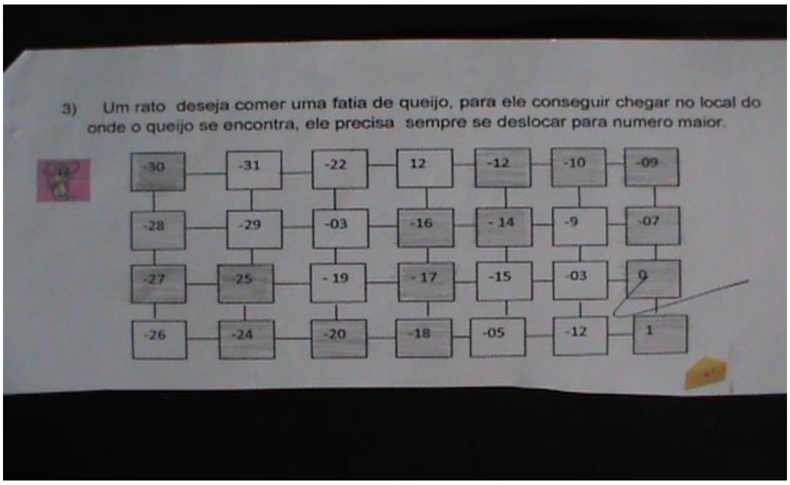
A1 – “Professor, a saída é -30 daí desse direto até chegar no 1, depois é comer o queijo rsrsrsr!”.

B2 – “Professor, parece que tem vários caminhos para o rato chegar e comer o queijo, mas eu vou pela mais fácil”.

H2 – “Hei, Professor, eu fui pelo caminho mais longo, depois que terminei descobri que tinha outro bem mais fácil e mais rápido, mas tudo bem, já sei que deu certo mesmo, vou deixar assim”.

Assim ficaram distribuídas as respostas: 6 alunos trilharam o caminho de uma forma, 3 alunos apresentaram outra trilha, outros 5 tiveram outra visão da trilha e outros 3 apresentaram caminho também diferente. Assim, 17 alunos atenderam ao que a questão solicitava, sendo que os demais não conseguiram apresentar resultados satisfatórios (Figura 37):

Figura 37 - Resposta do participante H2

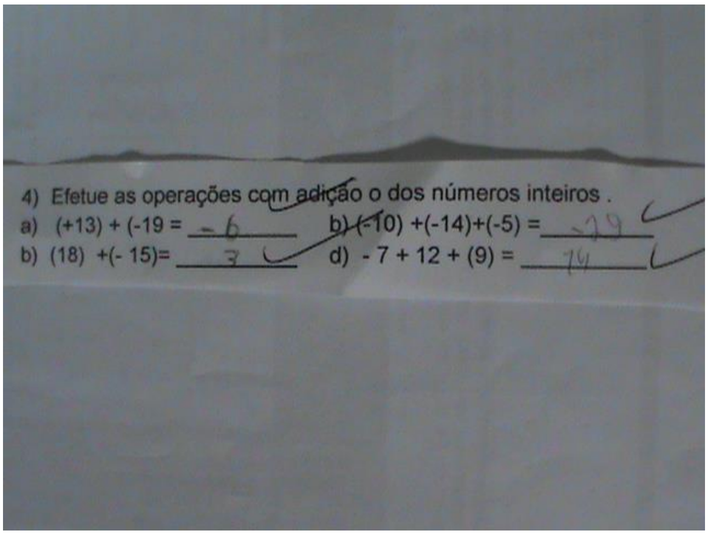


Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão de número 04 apresenta fatores fortes da pesquisa, como as operações de adição de números inteiros. Nesta, os alunos passaram a utilizar de fato a regra de sinais e por isso gostaria de ressaltá-la.

As letras A a D apresentavam sentenças matemáticas semelhantes à mesma questão do pré-teste, porém distintas das iniciais, pois o objetivo aqui não era a memorização, mas, sim, observar se houve indícios de aprendizagens. Dos participantes, 20 alunos tiveram acertos na alternativa de letra A, 16 tiveram acertos na letra B, 22 tiveram acertos na alternativa C e 19 tiveram acertos na alternativa de letra D. Diante desses registros, entendo que os dados percentuais indicam que houve um avanço com relação ao pré-teste, conforme pode ser visto na resposta do aluno A_2 (Figura 38).

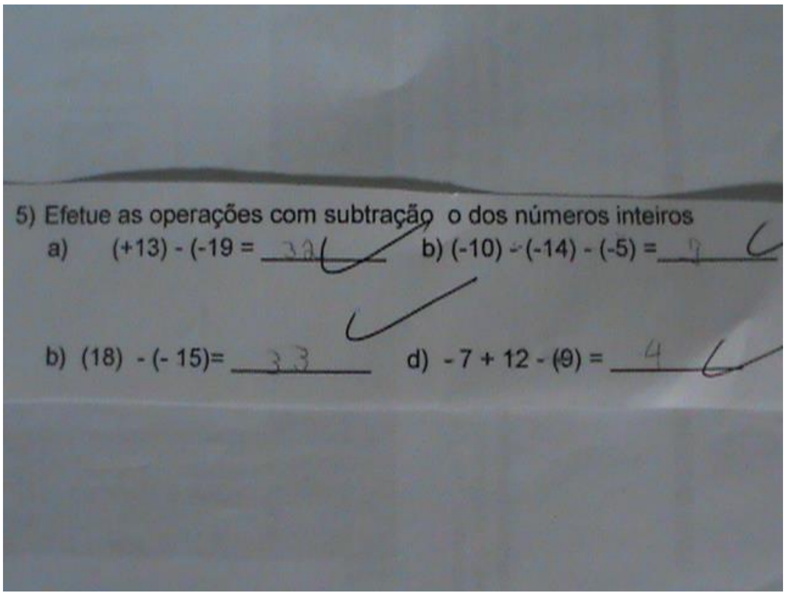
Figura 38 - Respostas dos participantes do aluno A2



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão de número 05 apresentou as mesmas características da questão que a antecedeu, sendo que nela se expõe a operação de subtração de números inteiros. A referida questão também se apresenta com quatro sentenças matemáticas que assim foram analisadas. Na letra A, 14 participantes responderam de forma correta e os demais não apresentaram resposta. Já na letra B, 20 responderam corretamente, nas letras C e D os acertos são 17 e 19 respectivamente. A seguir apresento a resposta do participante B_2 (Figura 38).

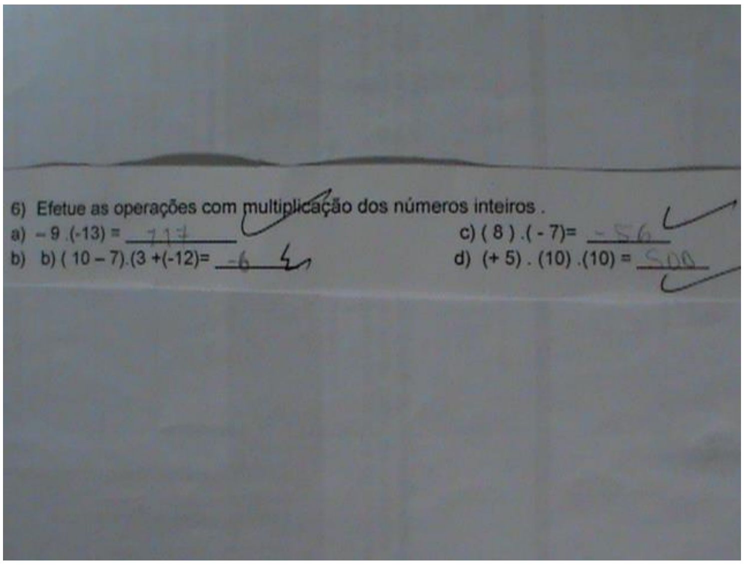
Figura 39 - Resposta dos participantes B2



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão 06 apresenta a operação de multiplicação. Ela também vem dividida em A, B, C e D. Os índices de acertos se apresentam em sequência: A 21 acertos, B 18 acertos, C 22 acertos e a D com 17 acertos. Em seguida, apresento a resposta do aluno C_1 (Figura 40).

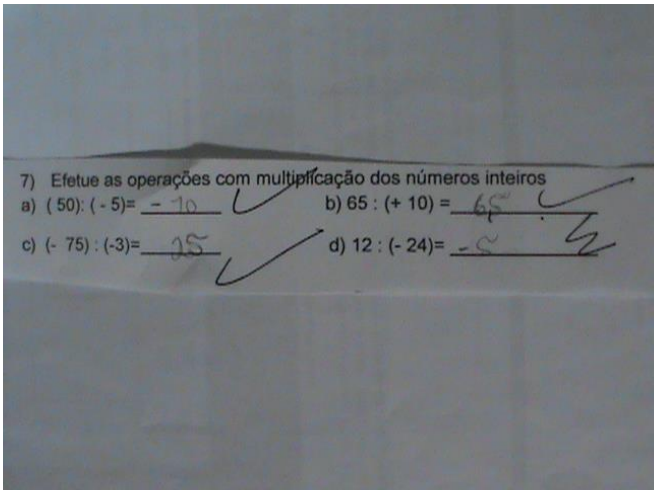
Figura 40 - Resposta dos participantes C1



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Na questão seguinte desenvolvi a operação de divisão de números inteiros. Esta também se apresentou com quatro questões, distribuídas em A, B, C e D. Esta operação foi apontada no pré-teste como a mais difícil de se resolver, devido aos alunos não saberem resolvê-la corretamente. Ao analisar esses resultados, observei atentamente que na letra A houve 22 acertos, mas o número de acertos poderia ter apresentado um grau maior, pois 2 alunos realizaram as operações corretamente, mas na hora de indicar o sinal, não souberam indicar o sinal correto, trocando o sinal de mais pelo de menos. Na letra B, 15 alunos conseguiram corretamente responder o item, na letra C, 21 acertaram e, por fim, na letra D, por se tratar de divisão de um número menor para um número maior, ou seja, o divisor menor que dividendos, três alunos deixaram a questão em branco e apenas 11 acertaram. Diante do exposto, entendo que foi um índice baixo de acertos, mas fazendo um paralelo com as mesmas questões do pré-teste, houve um avanço aproximado de 20%. Na Figura 41, apresento a resposta do aluno L_2.

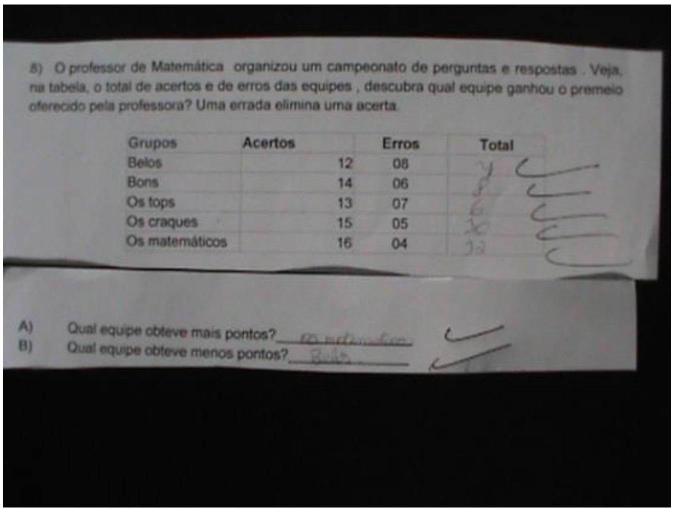
Figura 41 - Resposta dos participantes L2



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão de número 08 continha uma situação vivenciada por eles no seu cotidiano, pois se tratava de um campeonato de futebol. Eles analisaram a questão e após utilizaram números inteiros para respondê-la. De acordo com os resultados, 20 participantes apresentaram entendimento frente à problemática, pois suas respostas foram satisfatórias às exigências da atividade. Ilustro na Figura 42 a resposta do aluno D_2.

Figura 42 - Resposta do participante D2



8) O professor de Matemática organizou um campeonato de perguntas e respostas . Veja, na tabela, o total de acertos e de erros das equipes , descubra qual equipe ganhou o premeio oferecido pela professora? Uma errada elimina uma acerta.

Grupos	Acertos	Erros	Total
Belos	12	08	4
Bons	14	06	8
Os tops	13	07	6
Os craques	15	05	10
Os matemáticos	16	04	12

A) Qual equipe obteve mais pontos? Os matemáticos

B) Qual equipe obteve menos pontos? Belos

Fonte: Autor da pesquisa, 2014.

Na continuidade da atividade, os pesquisados passaram a resolver a questão de número 9. Nesta, eles analisaram uma situação de movimentação em uma conta bancária, a qual simulava depósitos e saques em dinheiro. Diante da análise, dos vinte e sete participantes, apenas 13 apresentaram a resposta correta, cinco alunos deixaram a questão sem resposta e 9 participantes não souberam interpretar corretamente o teor da questão. Os alunos **T_1, B_1, G_2, F_1, e N_2** expressaram-se referente à situação-problema assim:

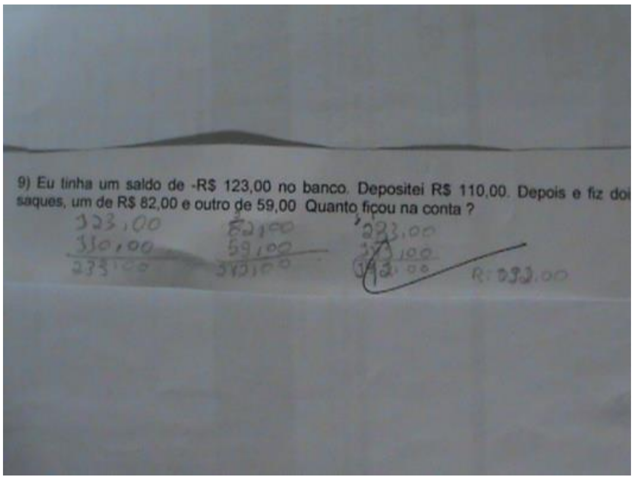
T_1 – “Professor, se fosse só para responder a conta, eu saberia responder, mas para montar o que o problema tá pedindo, eu não sei não”.

B_1 - “Vou deixar em branco, essa conta tá muito difícil”.

F_1, - “Não consigo fazer essa conta aqui não, esse negócio de depositar, de sacar. Não sei fazer”.

N_2 – “Professor pode deixar essa questão em branco? Eu não sei responder e também não quero colar de ninguém”. Mostro a Figura 43 com o desenvolvimento de um aluno.

Figura 43 - Resolução da nona atividade



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Na sequência apresento a análise da última questão desse teste. De início, eles não conseguiram compreender o que a questão solicitava, razão pela qual começaram a perguntar:

A_1- “Professor**,** o senhor pode explicar esta questão aí, pois nós não estamos entendendo nada”.

C_1- “Não tô entendendo porque o senhor colocou A+B e A-B aqui neste quadrado”.

P_2 - “Nem eu, o senhor não colocou nenhuma, desse jeito naquele outro trabalho não Professor”.

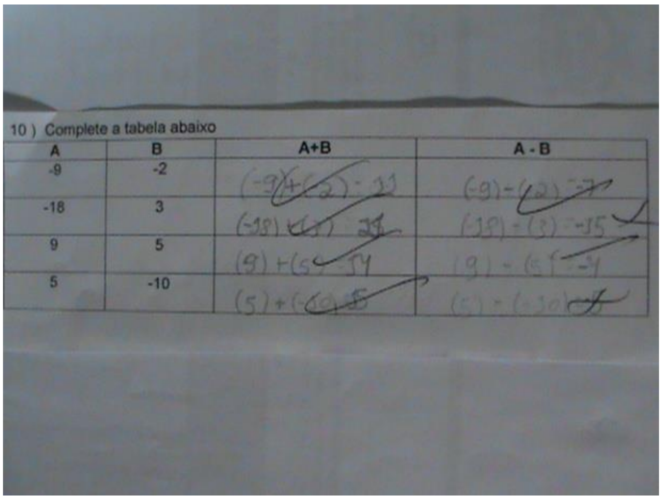
Na verdade, eu não tinha colocado no pré-teste nenhuma situação similar a essa, porém, com o objetivo de buscar mais evidências de aprendizagens através do jogo virtual, promovi uma situação em que eles usassem o raciocínio para elaborar as operações de adição e subtração com números inteiros e resolvessem as sentenças, conforme a questão que eles viram nas rodadas 1 e 2 do jogo virtual.

Expus como se faria o processo de montagem da sentença matemática, e logo após a sentença elaborada, era só proceder da mesma forma que anteriormente. Uma vez entendido, eles começaram a desenvolver as sentenças confeccionadas, sem muitas dificuldades.

A décima atividade era formada por uma tabela que está exposta na Figura 42.

Nesse sentido, apresento a análise da primeira coluna, quanto à expressão da operação de adição. Os resultados se deram da seguinte maneira: dos 27 alunos, 14 deles mostraram respostas corretas para as quatro linhas da coluna; 07 alunos apresentaram respostas corretas apenas em 50% da coluna; 03 alunos deixaram a coluna em branco; e o restante não conseguiu mostrar resultados. Na coluna que expressa a operação de subtração, na qual eles teriam de realizar o jogo de sinal, procedeu-se da mesma forma. Frente aos dados, 07 alunos apresentam 100% de acertos nas linhas da coluna, 04 apresentaram 72%, 11 alunos apresentaram 50% e, quanto aos demais, 02 deixaram em branco a coluna e 02 não conseguiram desenvolver de forma desejada. Segue a figura 44 em que ilustra a explicação anterior.

Figura 44 - Resolução da questão dez



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Nesse sentido, avalio, através das evidências, que esta atividade (pós-teste), ao ser confrontada com a atividade pré-teste, poderá confirmar sinais de aprendizagem. Saliento que isso foi observado após a realização da prática pedagógica proposta e também depois do Jogo Virtual, incluindo aqui os materiais utilizados que denominei de organizadores prévios. Avalio ainda que de acordo com Lara (2011), as aulas de Matemática, ministradas através de jogos, poderão propiciar momentos de socialização e interatividade entre os alunos. Além disso, poderão também possibilitar a eles um novo olhar para esta disciplina, que no decorrer de sua história e na atualidade é vista como algo muito difícil de aprender.

Acredito que esse grupo de alunos, daqui para frente, possa ver nas aulas de Matemática algo diferenciado, que os encante, algo que lhes dê prazer em estudar Matemática, sem nenhum obstáculo que interfira no aprender sem medo.

4.5 Grau de Satisfação dos Investigados

Neste item, descrevo o grau de satisfação dos investigados, os possíveis indícios de aprendizagem após a realização da prática pedagógica e o instrumento utilizado para a coleta de dados supracitados (Questionário - ANEXO C). Para Marconi e Lakatos (2010, p.184), “questionário é um instrumento de coleta de dados por uma série ordenada de perguntas, e que devem ser respondidas por escrito, sem a presença do pesquisador”.

Esse questionário foi organizado levando em consideração as condições necessárias para a obtenção de informações válidas frente aos participantes. Foi elaborado contendo dez questões, sendo 02 abertas[1] e 08 fechadas[2]. Para Nogueira (2002, p. 02), “os questionários abertos têm como vantagem a característica de explorar todas as possíveis respostas a respeito de um item, servindo de base para a futura elaboração de um questionário fechado”.

Para o mesmo autor, o questionário fechado, apesar de se apresentar de forma mais rígida do que o aberto, permite a aplicação direta de tratamentos estatísticos com auxílio de computadores, eliminando a necessidade de se classificar respostas posteriormente, induzindo tendências indesejáveis.

---

[1] São chamadas também de livres ou não limitadas por permitirem ao informante que ele possa responder livremente às questões levantadas, emitindo sua opinião e utilizando sua própria linguagem. Permite que o pesquisador faça uma investigação mais profunda, obtendo dados mais precisos e relevantes à pesquisa, ao mesmo tempo em que apresenta alguns inconvenientes como o fato de que o próprio informante deve redigir sua resposta, ficando a tabulação, interpretação e análise da resposta dificultada para o pesquisador, além de exigir mais tempo nesta complexa leitura de dados (MARCONI; LAKATOS, 2006, p. 184).

[2] Também chamadas dicotômicas, limitadas ou de alternativas fixas, permitem ao informante a escolha entre apenas duas opções: sim e não. Apesar de restringir a liberdade do informante, facilitam o trabalho do pesquisador, quando na sua tabulação, devido à objetividade de suas respostas. Quando é acrescentado mais um item, “não sei”, a pergunta denomina-se tricotômica (MARCONI; LAKATOS, 2006, p. 200).

Alicerçado nas informações acima mencionadas, retornei à escola Coema com os questionários, onde se encontravam os alunos participantes. Apresentei-me em sala de aula precisamente às 8 horas da manhã do dia 19 de agosto do corrente ano para realizar a coleta de dados.

Ao entrar na sala fui recebido com gritos, assovios e palmas. Confesso que fiquei lisonjeado pela receptividade. Fui direto ao assunto que me levou à escola. Comentei que estava ali para coletar informações sobre o grau de satisfação em relação à proposta pedagógica, tanto no que se refere à parte teórica quanto à prática.

Depois da explicação, entreguei o questionário para cada um e solicitei que eles respondessem sem nenhuma pressa, pois o objetivo era saber realmente suas opiniões frente à satisfação com relação à prática realizada. Para que eu pudesse posteriormente saber de quem era cada resultado, solicitei ainda que eles se identificassem com as mesmas letras utilizadas desde o início da pesquisa.

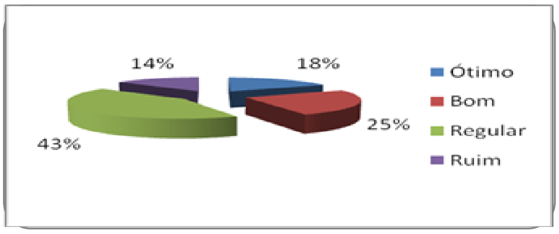
Depois de 7 a 8 minutos, alguns alunos concluíram e entregaram os questionários respondidos, sendo que em menos de 20 minutos todos finalizaram. Para Marconi e Lakatos (2010, p. 200), "a atividade deve terminar como começou, isto é, em ambiente de cordialidade para que o pesquisador, se necessário, possa voltar e obter novos dados, sem que o informante se oponha a isso”. Eu agradeci e me retirei da sala, prometendo um retorno posterior para informá-los sobre o término do projeto.

Ao analisar cada questionário, fiquei satisfeito, tendo em vista que os discentes demonstraram informações positivas referentes ao aprendizado deles. Apresento a seguir as análises dos questionários, de acordo com as questões propostas.

A primeira pergunta se referia à aprendizagem de cada um com relação às operações dos números inteiros antes da aplicação do projeto, ou seja, quando foram revisadas as operações com números inteiros. Suas respostas se configuraram assim: 05 participantes responderam que sua aprendizagem era ótima, 7 disseram que era boa, 12 apresentaram resposta como regular e 04 participantes responderam que sua aprendizagem era ruim, ou seja mais de 50% dos participantes consideram que sua aprendizagem não era a desejável.

O Gráfico 1 apresenta a questão supracitada.

Gráfico 1 - Aprendizagem antes da aplicação do projeto



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

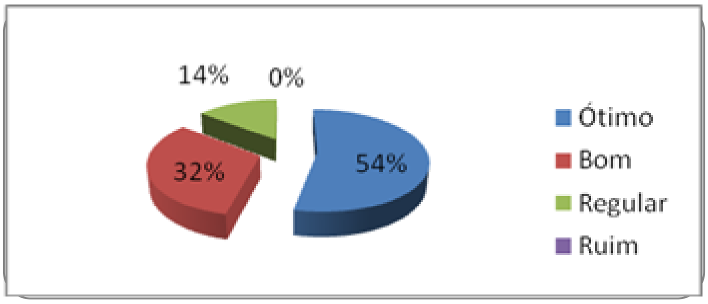
A segunda questão tratava da aprendizagem da turma no que tange às operações de números inteiros após a aplicação da prática pedagógica. Nesta, 15 alunos responderam que sua aprendizagem foi ótima, 09 alunos disseram que foi boa e 04 alunos mencionaram que a aprendizagem foi regular.

Fazendo um paralelo com a questão anterior, percebo que as aulas práticas com a utilização de material alternativo pode ter favorecido a aprendizagem dos conteúdos supracitados. Nesse sentido, pode ter havido uma motivação por parte dos alunos para a aprendizagem. Para Ribeiro (2008, p. 18),

> [...] um ambiente favorável ao interesse da criança, não apenas pelos objetos que os constituem, mas também pelo desafio das regras impostas por situação imaginária que, por sua vez, pode ser considerada como um meio ao desenvolvimento do pensamento abstrato.

Nenhum aluno respondeu que ficou insatisfeito com a utilização dos materiais ou que esse tipo de atividade não contribuiu em nada em seu aprendizado. O Gráfico 2 mostra os resultados descritos anteriormente.

Gráfico 2 - Aprendizagem após da aplicação do projeto



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

O item três era referente à metodologia utilizada nas operações dos números inteiros. Dos participantes pesquisados, 100% responderam que sim, que tinham gostado muito da metodologia utilizada e da forma como foi conduzida essa atividade. Eles acreditam que com essa metodologia fica mais fácil aprender as operações dos números inteiros. Tais informações se sustentam em Ribeiro (2009, p. 41) quando afirma que:

> [...] quando se utiliza uma metodologia diferenciada, significa transportar para o campo do ensino-aprendizagem condições para maximizar a construção do conhecimento, introduzindo as propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora.

O mesmo autor diz ainda que esse tipo de metodologia potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico. Ao usar de forma metafórica a forma lúdica (objeto suporte de brincadeira) para estimular a construção do conhecimento, o brinquedo educativo conquista o espaço.

A questão seguinte levou os participantes a responderem se o material utilizado tinha sido potencialmente significativo para sua aprendizagem. Os alunos responderam em unanimidade que sim, ou seja, todos eles acreditaram que o jogo promoveu a aprendizagem.

A aprendizagem significativa para Ausubel (2003, p. 3) envolve “a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem apresentado”. Para ele o material deve preservar uma relação não arbitrária e não literal com o cognitivo do aprendiz, ou seja, deve já existir uma significação lógica nessa apresentação.

Dessa forma, pode-se observar que a aprendizagem significativa não deve ser confundida com material significativo, já que o material de aprendizagem é apenas potencialmente significativo para o aprendiz.

Para Moreira (2011, p. 24), “essencialmente são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprendê-la”. Ele diz ainda que: “não existe livro ou aula que possa ser considerada significativa, e o aprendiz precisa ter em sua estrutura ideias âncoras com as quais esse material possa ser relacionado” (MOREIRA, 2011, p. 24).

Na questão cinco todos os participantes responderam que se sentiram motivados nos dias do desenvolvimento do projeto. Mencionaram que a aula não foi igual às outras e que a dinâmica de desenvolver essas atividades foi muito importante, por isso eles se sentiam todos motivados.

Segundo Lima (2010), a motivação sob o ponto de vista pedagógico significa fornecer um motivo para a aprendizagem, isto é estimular a vontade de aprender. Os alunos só aprendem se têm algum motivo ou algum interesse em assimilar novos conhecimentos ou adquirir novos hábitos.

Para Boruchovitich e Bzuneck (2001, p. 09):

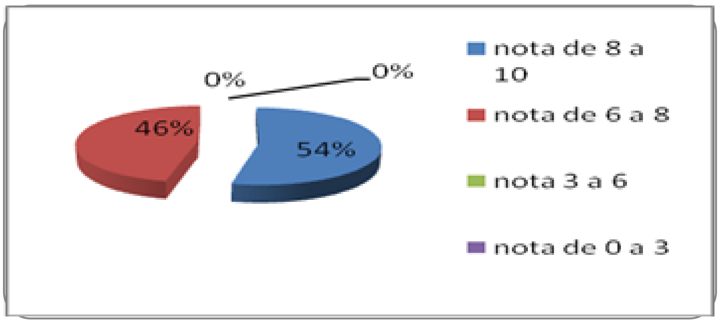
> Uma primeira ideia sugestiva sobre motivação, aplicada a qualquer atividade humana, remete à etimologia da palavra, que vem do verbo latino movere, cujo tempo supino motum e o substantivo motivum, do latim tardio, deram origem ao termo semanticamente aproximado, que é motivo. Assim, genericamente, a motivação, ou o motivo, é aquilo que move uma pessoa e a põe em ação ou a faz mudar o curso.

Os autores supracitados trazem afirmações que me levam a acreditar que os alunos pesquisados poderiam realmente estar motivados para aprender naquele momento, tendo em vista as atitudes durante toda a trajetória desse trabalho.

No item de número seis solicitei que eles dessem uma nota para o trabalho desenvolvido com os materiais alternativos. As respostas apresentaram um grau de satisfação superior a 50%, ou seja, 15 alunos participantes apontaram as maiores notas que foram de 8 e 10 pontos e 13 participantes apresentaram nota entre 6 e 8 pontos. É importante ressaltar que o nível de satisfação dos alunos ficou entre 60 e 100% de aceitação.

O Gráfico 3 apresenta em porcentagem, a avalição realizada pelos participantes.

Gráfico 3 - Avaliação dos alunos para a metodologia utilizada



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Na questão de número de 7 todos os alunos responderam que a aplicação do projeto foi fundamental para que eles assimilassem as operações com números inteiros de forma mais precisa, ou seja, eles compreenderam os conteúdos matemáticos manuseando os materiais utilizados.

A questão de número 8 tinha como foco buscar informações dos estudantes com vistas a verificar a facilidade que os materiais alternativos proporcionaram a eles. Por ser uma questão fechada, as opções apresentadas eram sim ou não. Mas, mesmo assim, alguns alunos se pronunciaram, fazendo autoelogios em relação às suas aprendizagens.

A seguir, descrevo menções de alguns alunos:

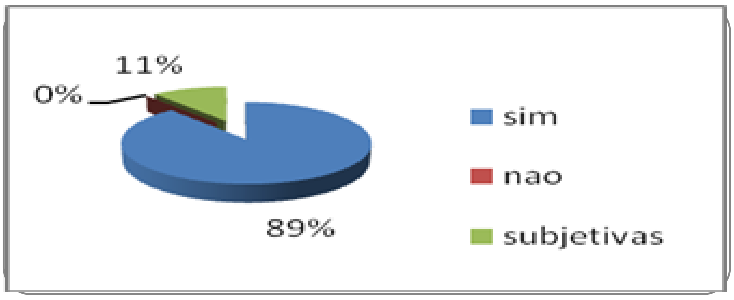
C$_1$ – Professor, eu também. Agora eu já sei fazer a regra de sinais e errar agora ficou mais difícil pra mim.

A1 – Professor, eu já estou sabendo resolver um pouco mais sistema[3], pois antes, quando aparecia o jogo de sinais, eu ficava enrolado, sem saber se era mais ou menos no resultado.
H2 - É verdade, professor, quando a professora falava que um número negativo somado com positivo você tinha que subtrair e conservar o sinal do maior, eu não conseguia entender, mas agora eu já sei por que tenho que subtrair. Já entendi.

Observando as respostas, percebi que 100% deles responderam que sim, que a aprendizagem dos novos conteúdos seria mais fácil de entender quando utilizada uma metodologia diferenciada, como o uso dos próprios alunos para forma a reta numérica, assim como o uso dos objetos e das frutas.

O Gráfico 4 demonstra que todos os participantes consideraram a prática utilizada neste projeto como uma alternativa positiva para ensinar as operações com os números inteiros.

Gráfico 4 - Opinião dos alunos com relação se a prática facilitou a aprendizagem dos demais conteúdos



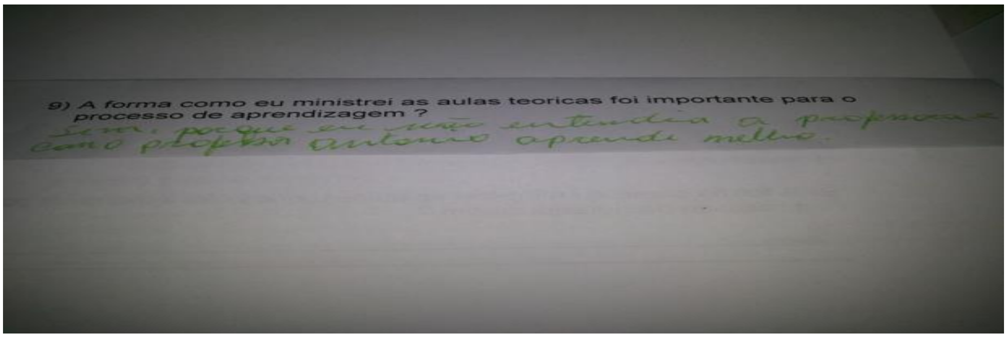
Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A questão de número 9 tratava da metodologia que utilizei para apresentar minhas aulas teóricas. Eu busquei informações para saber se as aulas tinham contribuído para o aprendizado de cada um. Essas respostas poderiam ser apresentadas de duas maneiras. Alguns alunos optaram por resposta fechada, como sim ou não, ou dando sua opinião de forma escrita. Foi o que fizeram os participantes **H1**, **A2** e **C1**, que responderam que as aulas ajudaram e que foram importantes para que ocorresse aprendizado.

[3] Quando o aluno fala sistema, ele se refere a uma sentença matemática.

Em seguida a Figura 45 traz a resposta de um participante

Figura 45 - Resposta do aluno H1

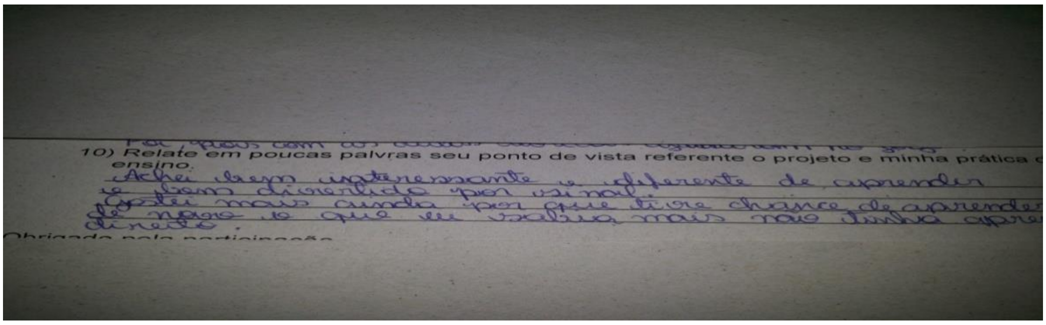


Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A última questão era aberta, pois por meio dela pretendia-se colher informações referentes à prática que desenvolvi em sala de aula e compreender a importância que o projeto teve para cada um. Seguem algumas opiniões com relação à questão:

A aluna **C1** disse que achou muito interessante a prática desenvolvida, pois viu um jeito diferente de aprender Matemática, um jeito novo de aprender, mesmo sendo algo que ela já tivesse visto (Figura 46).

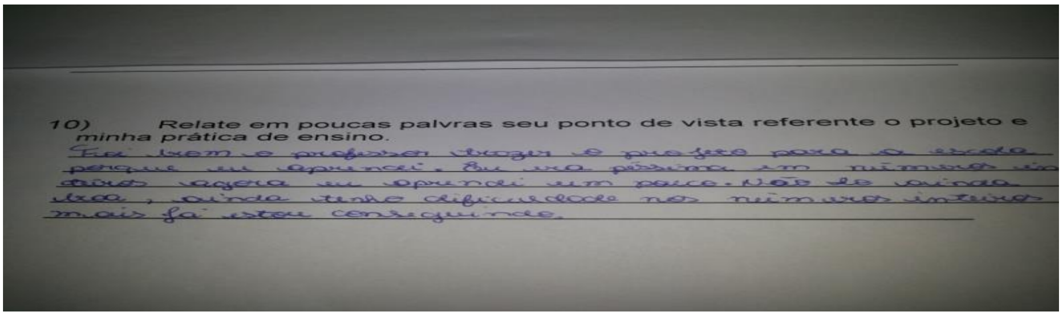
Figura 46 - Resposta do aluno C1



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Já a aluna **C2** disse que gostou muito do jeito diferente de aprender brincando (Figura 47).

Figura 47 - Resposta da aluno C2



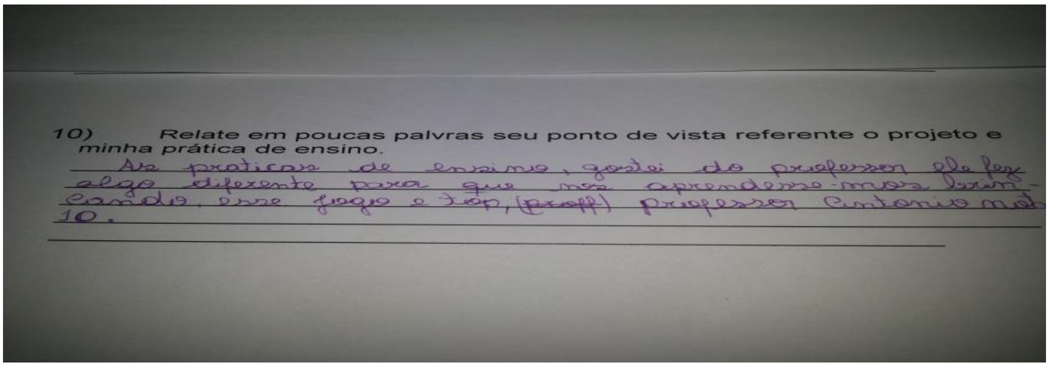
10) Relate em poucas palvras seu ponto de vista referente o projeto e minha prática de ensino.

Foi bom o professor trazer o projeto para a escola porque eu aprendi. Eu era péssima em números inteiros agora eu aprendi um pouco. Não sei ainda bem, ainda tenho dificuldade nos números inteiros mais já estou conseguindo.

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A aluna C_1 descreveu que tinha muitas dificuldades em Matemática e que não conseguia entender os números inteiros, porém, através dessas aulas, ela se sentiu mais preparada para enfrentar as dificuldades. Mencionou que tais dificuldades ainda existem, mas com menos intensidade (Figura 48).

Figura 48 - Comentário do aluno C1 participante da pesquisa.



10) Relate em poucas palvras seu ponto de vista referente o projeto e minha prática de ensino.

As praticas de ensino, gostei do professor ele fez algo diferente para que nos aprendessemos brincando, esse jogo e top, ~~(proff)~~ professor Antonio nota 10.

Fonte: Autor da pesquisa, 2014.

Dentre tantos comentários importantes, destaco alguns que chamaram minha atenção devido à similaridade de opiniões:

B_2 – “O projeto é ótimo, porque é importante para o aprendizado de adolescentes e eu acho que o projeto deveria ir para outras escolas, ele iria ajudar outros alunos com o conteúdo”.

A_2 – “O projeto foi importante para a aprendizagem dos alunos que não sabiam ou não se interessavam pela Matemática. E muitos gostaram, porque tinha objetos, frutas e o jogo virtual”.

D_2 – “As aulas foram muita boas para nossa aprendizagem, pois quem não sabia, passou, a saber, e quem já sabia, passou, a saber, muito mais”.

Os alunos comentaram que a estratégia de utilizar os próprios alunos para formar a reta numérica, utilizar as bolas de futebol, as figuras e o jogo virtual como forma de aprender as operações com números inteiros despertou o interesse por algo que parte deles não sabia. Disseram ainda que essa prática utilizada para o conteúdo em questão foi muito importante, sendo que cada aula era esperada com ansiedade, pois eles sabiam que a possibilidade de aprenderem era coisa quase certa.

O objetivo de dar uma aula diferenciada para esses alunos seja fora da sala aula, seja na sala de informática, promovendo uma dinâmica diferente da sala de aula dita “normal” foi alcançado. Percebi isso ao acompanhar seus gestos, ações, dúvidas e satisfação. Entendo que por eles terem oportunidades de usar materiais alternativos no decorrer dessa prática, seja no momento de utilizarem os computadores, ou no momento de manusearem objetos ou ainda na hora de realizarem as operações de Matemática através de simulações práticas.

Eles estavam convictos do seu papal, pois davam o seu melhor, e realizavam com prazer as atividades naquele ambiente. O indício de que ao utilizar esses materiais para ensinar Matemática, pode ter ocorrido a aprendizagem significativa pode ter se dado durante o manuseio desses materiais.

Percebi também que todos puderam, de alguma forma, adquirir algo de positivo. Diante dos fatos, apresento a fala da dupla **H_{12},** que se expressou com uma imensa satisfação ao falar da importância daquelas aulas para eles. Palavras dos alunos:

H_1 -“Professor, se a maioria das aulas de Matemática fosse dessa forma, não tinha como nós não aprendermos qualquer assunto”.

H_2 -“É, professor, eu aprendi muito com essas aulas, nunca pensei que fosse ficar tão fácil aprender regra de sinais, número maior que e menor que, dividir com números negativos. Estou muito contente com tudo isso”.

Em vista disso, percebi que a prática utilizada pode proporcionar momentos importantes para os alunos, tendo em vista que podem aprender utilizando algo de concreto, saindo um pouco do abstrato e possibilitando aos pesquisados a ocorrência de aprendizagem significativa.

No capítulo a seguir, apresento as considerações finais, assim como as reflexões frente à pesquisa e também as observações que foram realizadas no decorrer de minha prática pedagógica. Apresento, ainda, a análise do questionário realizada envolvendo a parte prática, apreciação dos alunos sobre a importância do uso dessa pratica alternativa e a importância desse projeto como um todo para os alunos do 7º ano B do Ensino Fundamental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar essa pesquisa, percebi, como educador, que as aulas de Matemática promovidas através de aulas práticas, utilizando material concreto, são muito mais proveitosas do que as ministradas somente na teoria e no abstrato, pois nesse formato os discentes têm a oportunidade de perceber que a Matemática tem um significado importante em seu dia a dia.

O estudo apresentado é resultado de inquietações que tive ao longo da minha vida como professor de Matemática. Esse trabalho teve por finalidade verificar se a utilização dos materiais alternativos contribui de forma significativa para a construção do conhecimento matemático acerca das operações dos números inteiros, por um grupo de discentes do sétimo ano, que na maioria das vezes só experimentou aulas tradicionais com quadro e pincel.

Presenciei, no decorrer dessa trajetória, o interesse e a motivação de todos os alunos quando foram informados de que trabalhariam Matemática de forma prática, usando objetos, figuras, frutas e um jogo virtual para aprender operações com números inteiros.

Os objetivos traçados para essa pesquisa foram assim propostos:

a) No primeiro objetivo (investigar os conhecimentos prévios em Matemática, assinalados através do questionário pré-teste, dando um destaque maior para o conteúdo das operações com números inteiros, de uma turma de 28 alunos da Escola Estadual Coema Souto Maior) observei que mais de 60% dos alunos pesquisados não tinham compreendido os conteúdos supracitados de forma efetiva, mais precisamente a divisão de números inteiros. A não compreensão dos conteúdos, me fez repensar e causou certo desconforto frente à problemática. Sendo assim, utilizei organizadores prévios, que serviram de ponte entre aquilo que os alunos já sabiam e o que deveriam saber.

b) No que se refere ao segundo objetivo, desenvolver e explorar materiais alternativos como recurso didático para o ensino de números inteiros percebi que ocorreu a construção do conhecimento acerca dos números inteiros por meio do uso de materiais alternativos. Os materiais alternativos proporcionaram a compreensão das operações com os números inteiros; promoveram as relações e inter-relações entre os participantes, favorecendo o entendimento acerca das diferenças e respeito às diversas opiniões dos colegas, fato esse que também contribuiu para melhor entendimento dos conteúdos. Observei, ainda, um ambiente de colaboração e de motivação na busca de soluções para os desafios promovidos pela prática.

c) No que tange ao terceiro objetivo (verificar indícios de aprendizagem significativa com relação às operações com números inteiros), posso considerar que houve avanços no percentual de acertos no pós-teste. Também observei a predisposição para a aprendizagem, uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa.

d) Propus como quarto objetivo desenvolver e testar um jogo virtual como parte integrante do pós-teste para detectar possíveis melhorias e eventuais sugestões para torná-lo mais interessante e atraente, na perspectiva dos alunos. Dessa forma, pude perceber, no decorrer da dinâmica do jogo, que os participantes desenvolveram o interesse pelas operações com números inteiros, mediante a dinâmica proposta.

Por fim, no quinto objetivo propus-me a investigar conhecimentos matemáticos construídos por alunos após a prática desenvolvida. Conforme já mencionado anteriormente, o índice de acertos foi consideravelmente superior ao pré-teste.

Acredito que os objetivos de investigação da pesquisa obtiveram êxito em relação à perspectiva de promover aulas práticas aplicadas em uma sala de aula e de informática. A metodologia aplicada promoveu uma participação efetiva de todos os pesquisados, mostrando que as atividades permitiram que desenvolvessem os subsunçores. Com isso, percebi que alguns alunos que não apresentaram uma predisposição para aprender em aulas passadas, passaram a tê-la. Houve maior colaboração dos discentes em seu próprio aprendizado, tendo em vista que eles se envolveram afetivamente durante todo o período da prática, estabelecendo relações interpessoais e respeitando o tempo de aprendizagem.

A pesquisa que apresentei é resultado de um trabalho de investigação que analisou a contribuição do uso de uma metodologia diferenciada nos processos de ensino e de aprendizagem com o estudo das operações dos números inteiros (uso da regra de sinais). Escolhendo a proposta do uso de material concreto, proporcionei uma prática metodológica diferenciada tentando promover uma aprendizagem mais dinâmica e prazerosa.

Ao finalizar essa pesquisa, espero que ela possa contribuir para as novas práticas pedagógicas desenvolvidas através de materiais alternativos como jogo matemático, uso de material concreto e que essa metodologia de ensino propicie um despertar para um novo formato dentro do ensino dessa disciplina. Acredito que esta dissertação não é o suficiente para sanar todos os problemas, mas entendo que ela pode diminuir essa aversão que muitos alunos têm com relação à Matemática.

Ao mesmo tempo oportunizo a elaboração de novos estudos, tendo como foco a construção de outras metodologias voltadas para outros conteúdos ou outras séries, sejam elas do Ensino Fundamental ou Médio.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **Aprendizagem Significativa em Atividade de Modelagem Matemática**: Uma Investigação usando mapas conceituais. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID243/v15_n2_a2010.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2014.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

________, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AMORIM, Sandra Regina Correia. **Números Inteiros**: Panorama de Pesquisas produzidos d 2001 a 2010. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional em Matemática. Universidade Católica de São Paulo, 2012.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2011. 240p.

BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira .**METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA**- jogos e oficinas pedagógicas. Disponível em: http://www.ufac.br/portal/unidades-administrativas/orgaos-complementares/edufac/revistas-eletronicas. Acesso em: 09 set. 2014.

BOYER, C. B. **História da Matemática***.* Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Editora E. Blücher Ltda e Editora da Universidade de São Paulo, 1996.

BORGES, Regina Maria Rabello. **Proposta interativas na educação ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.

BORDIN, Laura Moreira. **Os Materiais Manipuláveis e os Jogos Pedagógicos Como Facilitadores do Processo de Ensino e Aprendizagem das Operações com Números Inteiros.** Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática –UNIFRAN, Santa Maria, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Profissionalizante. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Bases legais. Brasília, 2003.

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Org). A **motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2001.

BRANCHER, Vantoir Roberto. **Jogos Matemáticos: Algumas Reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem**. Disponível em: <www.unifra.br/eventes/jornadaeducacao2006/pdf/artigos>. Acesso em: 05 mar. 2014

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. LDA – 2003. Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/nedir/disciplinas-Pagina/Caraca_ConceitosFundamentais.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2015.

CARVALHO, Dione Luccchesi de. **Metodologia do ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 2011.

DANTE, Luiz Roberto; MACHADO, Ana Maria. **Tudo é Matemática**. 7. Ano. São Paulo: Atual, 2010.

______, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de Matemática**: 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau. 12 ed. São Paulo: Ática, 2005.

D’ AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: Da teoria à Prática. 23. ed. Campinas: Papirus, 2012.

DOHME, Vânia D’Ângelo. **Atividades lúdicas na educação**: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado. Petrópolis: Vozes, 2003.

DUARTE, Isabella Silva. **Utilizando material didático para compreender os números inteiros e os produtos notáveis**. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br>. Acesso em: 09 abr. 2015.

GAGNÉ, Robert M. **Como se realiza a aprendizagem**. Tradutor: Teresinha Maria Ramos Tovar. Rio de Janeiro, livros técnicos e científicos. Brasília: INL, 1974.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: FTD, 2013.

FERREIRA, Jamil. **A Construção dos números**. 1. Ed. Rio de Janeiro: SBM, 2010.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da Matemática**. In: Boletim SBEM-SP, 4(7): 5-10, 1990.

GIOVANNI, José Ruy. **Aprendendo Matemática.** São Paulo: FTD, 1999.

IEZZI, Gelson. et al. **Matemática e Realidades 7 ano**. 7ª Ed. São Paulo: LDA, 2013.

_____, Gelson. et al. **Matemática e Realidades 7 ano**. 7ª Ed. São Paulo: LDA, 2010.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brincadeira, brinquedo e a educação**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

__________, Tizuco Morchida. (org.). **Jogo, Brinquedo e a Educação**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática**. São Paulo: Rêspel, 2003.

______, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática do 6º ao 9º ano.** São Paulo: Rêspel, 2011.

LIELL, Claudio Cristiano. **Roletrando dos Inteiros:** Uma abordagem dos números inteiros na 6ª série do ensino fundamental. Mestrado Profissional em Matemática. Dissertação de Mestrado. Lajeado: Centro Universitário – UNIVATES, 2012.

LIMA, Cármen Margarida Marques. **A Motivação para as Aulas de Educação Física:** 3º ciclo do Conselho de Santa Maria da Feira – 2010. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/610/1/MsC_cmmlima.pdf>. Acesso em: 9 set. 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico.** 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARTINS, Carlos Wizard. **Uso de Tecnologia na Sala de Aula Ajuda a Prender a Atenção dos Alunos**. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/opiniao/coluna/2014/05/11/uso-de-tecnologia-na-sala-de-aula-ajuda-a-prender-a-atencao-dos-alunos.html>. Acesso em: 9 set. 2014.

MORAN, Jose Emanuel, **A Educacao de desejamos, novos desafios e como chegar lá**. Campinas, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da Unb, 2006.

_________, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**: **a teoria e textos complementares**. São Paulo: Ed da física, 2011.

_________, Marcos Antonio. **Metodologias de Pesquisa Em Ensino.** São Paulo: Ed da física, 2011.

_________; MAISINI, Elcie F. Salzano. **A Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo Moraes , 1982.

NASCIMENTO, Janio Benevides de Souza. **O Estudo da Geometria Espacial por meio da Construção de sólidos com materiais alternativos.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Estudo em Ensino de Ciências), Univates, Lajeado-RS, 2013.

NOGUEIRA, Roberto. **Elaboração e análise de questionários:** uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002.

QUARTIERI, Marli Teresinha. et. al. **Jogos matemáticos para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental.** Lajeado – RS. Disponível em: <https://www.univates.br/ppgece/media/materiais-didaticos/2012/Producao-tecnica-sobre-jogos-series-iniciais(2).pdf>. Acesso em: 10 jul 2014.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp. **A aplicação de modelos matemáticos dos estudantes do curso de administração em situações-problema empresariais com uso do software lindo**. 2009. 299. f. Tese de doutorado (Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegra, 2009.

RIBEIRO, Flávia Dias. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. Curitiba: Ibpex, 2008.

SILVA, Marcos Noé Pedro. **O Surgimento dos Números Inteiros**. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/matematica/o-surgimento-dos-numeros-inteiros.htm>. Acesso em: 10 mar. 2015.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem Significativa Matemática na Educação:** uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. Dissertação de Mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado - João Pessoa, Fevereiro, 2009.

SOARES, Pércio José. **O jogo como recurso didático na aprendizagem dos números inteiros**: Uma experiência de sucesso. 2008. Dissertação de mestrado em Ensino de Matemática, São Paulo.

SOARES, Eliana Maria do Sacramento, org., Carla Beatris Valentini. **Aprendizagem em ambientes virtuais**: 2005. Disponível em: < http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/aprendizagem-ambientes virtuais/article/viewFile/393/323 >. Acesso em: 09 set. 2014.

STEWART, Ian. **Em busca do Infinito:** Uma historia da Matemática dos primeiros números a teoria do Caos. São Paulo: Zahar, 2007.

TAROUCO, Liane Margarida. **Projeto Cesta:** Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologias. Porto Alegre: 2003.

TRINDADE, José Odair da. **Ensino e aprendizagem significativa do conceito de ligação química por meio de mapas conceituais**. 2011. Dissertação de mestrado. Centro de ciências exatas e de tecnologia departamento de química programa de pós-graduação em química. São Carlos – SP.

SOUZA, Vanilza Pereira de. **Dinâmica de grupo como estratégias para aprendizagem significativa de polímeros sintéticos**. 2013. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação stricto sensu. Mestrado Profissional de ensino de ciências exatas, UNIVATES, Lajeado-RS.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Para onde vai o Professor?** Resgate do Professor como sujeito de transformação. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

WILEY, D. A. **Conecting learning objects to instructional theory**: A definition, a methaphor anda a taxonomy. The Instructional Use of Learning Objets. Wiley, D. (Ed.), 2001. Disponível em: <http://www.reusabilility.org/read/chapters/wiley.doc>. 2001. Acesso em: 17 maio 2014.

ZÓBOLI, Graziella Bernardi. **Posturas de Ensino.** 2002. Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/teorialiteraria/1630797>. Acesso em: 11 set. 2014.

APÊNDICES

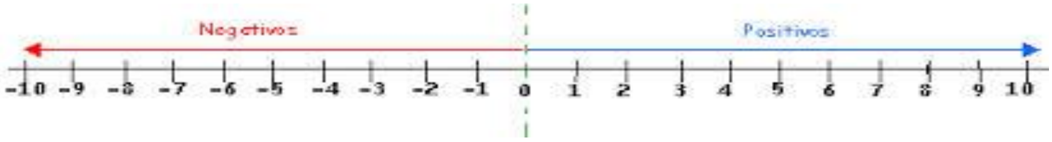
APÊNDICE A - ATIVIDADE 1
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Atividade Pré-teste

1- Analise cada item e verifique se as questões são verdadeiras ou falsas.

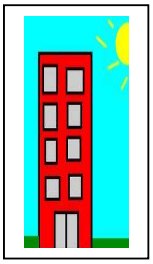
f) O número -7 tem como antecessor -8 e como sucessor -6 ________
g) O antecessor de -19 é -20 __________
h) Os números -1, -10, e -50 são maiores que 0 ____________
i) Pedro tem R$ 10,00, perdeu R$ 6,00 e ainda ficou com R$ 7,00_______
j) Uma cidade A registra – 2 grau de temperatura e a cidade B registra -3 grau, a cidade mais fria e a que registra – 2 graus. __________

2 - Observe a reta numérica e identifique os números que são solicitados.



d) A distância entre os números -4 e 0 são _________
e) A distância entre os números -19 e – 11_________
f) Você se encontra no número -10 e quer chegar no número 3, quantos casas você percorrerá? _______________

3 - Um elevador se encontra no andar térreo de um edifício. Usando os números inteiros e considerando o térreo como origem, ou seja o zero responda:



d) Se o elevador sobre cinco andares e desce dois, qual andar o elevador parou ________
e) Se desce quatro andares e sobe dois, qual andar ele parou __________________
f) Se o elevador estiver no 5º andar e ao ser acionado ele subir 3 andares, depois descer 6 andares e por subir 2 andares, em que andar esse elevador parou ? ____

4 - Um rato deseja comer uma fatia de queijo, para ele conseguir chegar no local onde o queijo se encontra, ele precisa sempre se deslocar no labirinto em ordem crescente. Ajude-o nesta tarefa.

-19	-18	-22	12	-12	-13	-09
-18	-10	-03	-08	-06	-04	-12
-16	-20	-10	-09	-12	-03	0
-14	-12	-11	-02	-05	-12	1

5) O professor de Educação Física organizou um campeonato de futebol de salão entre os alunos do 7º ano. Veja, na tabela, o total de gols que cada time marcou e sofreu nesse campeonato.

Times	Gols marcados	Gols sofridos	Saldo de gols
7'A	10	18	
7' B	14	10	
7'C	13	17	
7'D	15	7	
ME	12	12	

e) Calcule o saldo de gols de cada time.__________

f) Que equipe ficou com o maior saldo?__________

g) E com o menor?___________

h) Que equipes ganharam o campeonato ?___________

6) Eu tinha um saldo de -R$ 520,00 no banco. Depositei R$ 810,00 e depois tive de pagar com cheques as seguintes contas: Aluguel da casa no valor de R$ 440,00 e as compras de alimentos, no valor R$ 180,00. Descontando os cheques, qual será o meu saldo?

7) Efetue as operações com adição e subtração dos números inteiros.

a) (+7) + (-8) = __________ b) (-9) +(-6) =__________

b) (+ 1) – (- 7)= ___________ d) (- 15) – (10) = ___________

8) Efetue as operações de multiplicação e divisão dos números inteiros.

a) – 9.(- 2) = c) + 6 : (-2) = b)- 6 .(+3)= d) + 90: (+3)

9) Utilizando os números inteiros, resolva as operações.
a) (12 -9 + 10.2)= b) [10:2 +(-2 -5 +9)= c) 50(-5+(-2).(-3)

10) Complete a tabela abaixo forma que realizassem as operações de adição e subtração com números inteiros usando os números inteiros de forma que, se o número vem apresentado com o sinal de +, ele significa ganho e se vem apresentado de negativo, ele significa perca.

x	**y**	**X – Y**	**Y - X**
+7	+4		
+15	+9		
-8	-3		
-18	+7		

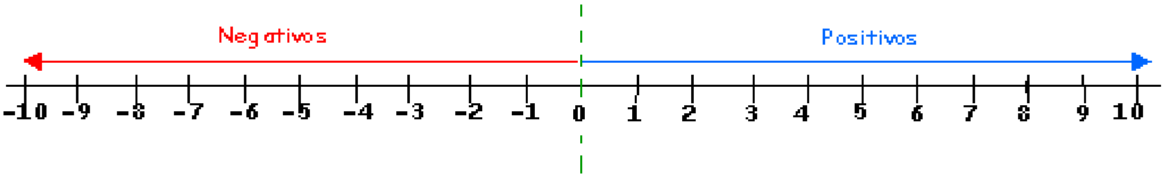
Obrigado pela participação.

APÊNDICE B - ATIVIDADE 2

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Atividade dos organizadores prévios

1). Observe a reta numérica e resolva o que se pede.



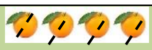
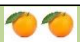
a) Se Maria está no número -7 e João está no -1.Quem representa o número maior _____

b) Pedro e o número 0, Maria e o -7 e Marcelo e o número -9. Quem dos três representa o menor número. _____

c) Se Pedro está no número -9, quem é seu sucessor? Maria (-8) ou José (-10)?________

2) Você é capaz de completar a tabela abaixo corretamente? Observe o enunciado.

* Para cada laranja marcada, significa que ela foi retirada (-) da cesta, e para cada não marcada, significa que ela foi posta (+) na cesta. Então, para cada situação, descubra quantas laranjas ficaram ou foram retidas da cesta:

(+) ou (-)						
						
						
						

3) Observe as situações-problema e resolva as operações de divisões.

a)João tem 9 bolas de futebol e quer dividir entre seus 3 sobrinhos. Quantas bolas cada um deve receber ________ 

b)O professor de Matemática quer distribuir sua colecão de miniaturas de bolas de futebol com cinco alunos destaque de sua sala. Se sua colecão tem 90 bolas em diversas cores, quantas bolas cada um deve receber? ______

4) Se na sua sala de aula tem 28 alunos, quantos grupos de 4 alunos podemos formar?

5) Veja o quadro e responda, observando que os valores em reais com sinal positivo significam deposito em conta, e valores com sinal negativo significam retirada em conta. Observe o problema e responda de acordo com a operação.


DEMONSTRATIVO DE EXTRATO EM REAL (R$)

LIMITE DE CREDITO	:	-600,00
LIMITE DE CREDITO DISP.	:	967,07
LIMITE DE SAQUE	:	0,00
LIMITE DE SAQUE DISPONIVEL	:	119,93 D

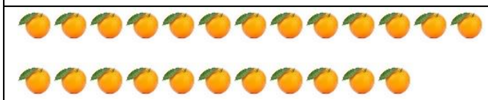
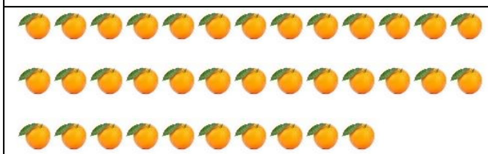
VENCIMENTO : 19/12/2007
TAXA NO PERIODO: 7,99 %

SALDO ANTERIOR	469,91 D
19/11 PAGAMENTO	-100,00 C
22/11 UNIVERSO ON LINE	16,85 D
24/11 PIZZARIA CHICO TOICIN	[illegible]0,00 D
25/11 HOTEL BRUGGEMANN	18,50 D
25/11 POSTO DISNEY IPIRANGA	21,11 D
26/11 CREDITO MEGABONUS	-243,65 C
04/12 POSTO CAPIVARA	71,70 D
05/12 AUTO POSTO ALPHAVILLE	15,00 D

a) Realizei um depósito de R$ 500,00 e logo após retirei R$ 110,00.Quanto ficou na minha conta ?_________

b) Pedro estava com saldo negativo de R$ 289,90. Quanto ele tem que depositar para ficar com saldo positivo de R$ 92,00?___________

6) Distribua as laranjas de forma correta em cada cesta.

÷			
			
			
			

7) Efetue as multiplicações com números inteiros:

a) (-2) . (+12) = b) (+6).(-16)= c) (-12).(-5)= d) (+8).(+18)=

8) Efetue as divisões com um e dois algarismo no divisor:

b) 250 : 2= b)325 : 5= c) 255 : 10= d) 325 : 15=

9) Calcule os quocientes e utilize a regra de sinais.
a)(+40) : (-5) =___b)(+40) : (+2) =___c) (-42) : (+ 7) =___ d) (-75) : (-15) =___

10) Pedro precisa fazer umas compras para sua mãe. Veja os produtos que ele comprou. Se ele tinha R$ 100,00, faça as contas e veja se o dinheiro deu ou não.

Veja os preços. 

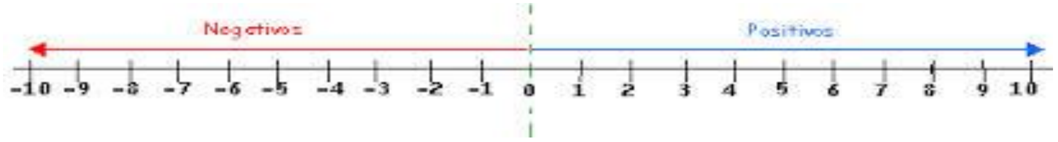
	Arroz R$ 2,10 escova R$ 4,50 Óleo R$ 2,80 creme dental R$ 2,90 bolacha R$ 4,00 sabão R$ 1,60 tomate R$ 2,20 frango R$ 11,50 carne R$ 18,00 sandália R$ 26,00

APÊNDICE C - ATIVIDADE 2
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Atividade Pós-teste

1- Analise cada item e responda de forma correta, use a reta numérica como orientação no posicionamento dos números.

a) O número -10 tem como sucessor ________
b) O antecessor de 0 é __________
c) Os números -1, -5 tem como sucessor _________
d) O antecessor de -99 é _______



2 - Um elevador se encontra no andar térreo de um edifício. Levando em consideração que ele tenha andares subterrâneos e que térreo representa o andar de número zero, responda as questões abaixo.

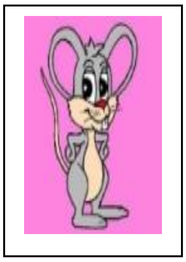
Usando os números inteiros e considerando o térreo como origem, ou seja, o zero, responda:

a) Se o elevador sobre três andares e desce dois, em qual andar o elevador vai parar? ________
b) Se descer 2 andares e subir 1, qual andar ele parou?_______

c) Se o elevador estiver no 3º andar e ao ser acionado ele subir mais 2 andares, depois descer 4 andares, em que andar esse elevador ficaria ? _______

g) Pedro está no andar -2 e sobe 3 andares, em qual andar ele ficou?___________

3 - Um rato deseja comer uma fatia de queijo, para ele conseguir chegar no local onde o queijo se encontra, ele precisa sempre se deslocar no labirinto em ordem crescente. Ajude-o nesta tarefa.



-30	-31	-22	12	-12	-10	-09
-28	-29	-03	-16	-	-9	-07
-27	-25	-	-	-15	-03	0
-26	-24	-20	-18	-05	-12	1

4 - Efetue as operações com adição dos números inteiros.

a) (+13) + (-19) = b) (-10) +(-14)+(-5) = c) (18) + (- 15)= d) - 7 + 12 + (9) =

5 - Efetue as operações com subtração dos números inteiros

a) (+13) - (-19 = b) (-10) - (-14) - (-5) = c) (18) - (- 15)= d) - 7 + 12 - (9) =

6 - Efetue as operações com multiplicação dos números inteiros.

a) – 9.(- 13) = b) (8).(- 7)= c) (10 – 7).(3 +(-12)= d) (+ 5).(10).(10) =

7 - Efetue as operações com multiplicação dos números inteiros

a) (50): (- 5)= _____ b) 65 : (+ 10) =_____c) (- 75) : (-3)=______ d) 12 : (- 24)= ______

8 - O professor de Matemática organizou um campeonato de perguntas e respostas. Veja na tabela o total de acertos e de erros das equipes e descubra qual equipe ganhou o prêmio oferecido pela professora. Uma errada elimina uma certa.

Grupos	Acertos	Erros	Total
Belos	12	08	
Bons	14	06	
Os tops	13	07	
Os craques	15	05	
Os matemáticos	16	04	

Qual equipe obteve mais pontos?______ Qual equipe obteve menos pontos?_______

9 - Eu tinha um saldo de R$ 123,00 no banco. Depositei R$ 110,00. Depois fiz dois saques, um de R$ 82,00 e outro de 59,00. Quanto ficou na conta ?

10 - Complete a tabela abaixo:

A	B	A+B	A - B
-9	-2		
-18	3		
9	5		
5	-10		

APÊNDICE D - ATIVIDADE 3
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
ATIVDADES SOBRE O GRAU DE SATISFACAO DA TURMA

Aluno(a) _______________________ Turma ______ Série _______
Masculino (   ) Feminino (   ) Idade _________

1) Como você avalia sua aprendizagem com as operações com os números inteiros antes da aplicação do projeto?
a) (   ) Ótima   b) (   ) Boa   b)(   ) Regular   d)(   ) ruim

2) Como você avalia sua aprendizagem com as operações com os números inteiros após a aplicação do projeto?

a)(   ) Ótima   b) (   ) Boa   c)(   ) Regular   d)(   ) ruim

3) Você gostou da forma como foram trabalhadas as operações com números inteiro?
a)(   ) Sim   b)(   ) não

4) Na sua visão, uso do material alternativo foi importante para a compreensão das operações dos números inteiros, foi potencialmente significativa?
a) (   ) sim   b) (   ) não

5) Você acredita que no dia da aplicação do projeto a aula foi:
a) (   ) Motivada   c) Desmotivada (   ) Foi igual as outras aulas

6) Dê uma nota para a metodologia utilizada:
a) (   ) 0 a 2   b) 3 a 4   c) (   ) 5 a 6   d) (   ) 7 a 8   e) (   ) 9 a 10

7) Após a aplicação do projeto, você acredita que a utilização dele foi fundamental para assimilação das operações?
a) (   ) sim   b) (   ) não

8) Você acredita que esse projeto irá facilitar a aprendizagem dos conteúdos posteriores?
a) (   ) Sim   b) (   ) Não

9) A forma como eu ministrei as aulas teóricas foi importante para o processo de aprendizagem?_________________________________

10) Relate em poucas palavras seu ponto de vista referente o projeto e referente minha prática de ensino.
____
____

APÊNDICE E - CONFECÇÃO DO JOGO
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
PASSOS PARA A CRIAÇÃO DO JOGO VIRTUAL

O jogo foi desenvolvido em linguagem *JAVA,* com interface amigável e está dividido em 13 telas, sendo duas telas para informações. Para ser instalado no computador, ele precisa atender a alguns pré-requisitos: para versões antigas do *Windows*, o jogo só pode ser instalado na versão de 32 bits; se for no *Windows* 7 ou 8, poderá ser instalado na versão de 64 bits. Ao instalar o programa, aparecerá na barra inferior o símbolo do jogo, na cor rosa. Em seguida, deverá ser acionado o programa no qual será aberta uma tela solicitando a instalação. Ao aceitá-lo, um ícone aparecerá no canto direito do computador, na cor verde e isso significa que o jogo está liberado para ser utilizado.

Para abrir o jogo, é necessário clicar no ícone verde, que abrirá uma janela, na qual o professor escolherá a opção *localhost.* Depois desse processo, tem-se acesso ao jogo virtual.

Na primeira tela (Figura 01), são apresentados o nome do jogo e as opções a) selecionar jogador; b) jogar; e c) interrogativa. Nesta última, o jogador poderá buscar informações acerca do jogo.

Cada jogador para jogar precisa selecionar a opção **selecionar jogador** e se identificar com um número aleatoriamente. Em seguida, escreve seu nome ou um nome fictício. Sempre que o participante entrar no jogo, ele precisa do número de identificação, que fica registrado no computador, assim como também ficam registradas todas as sentenças de rodadas realizadas.

Figura 01 – Tela de apresentação do jogo virtual.

Fonte : Autor da pesquisa , 2014

Na tela 2 aparece a reta cartesiana que serve para o jogador saber a localização dos números. Se o número estiver na cor cinza, ele representará o ponto zero; se for vermelho, representará números negativos e se for azul, representará os números positivos.

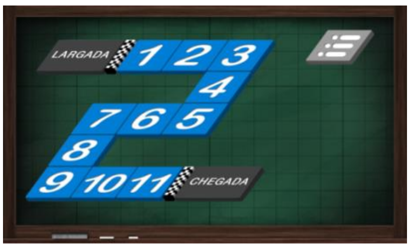
No canto esquerdo está localizado o total de acertos que o jogador faz e no canto direito aparece um cronômetro. Ao iniciar o jogo, também aciona o cronômetro e o jogador tem 1 (um) minuto para resolver 10 (dez) sentenças matemáticas. Caso os alunos não consigam, as teclas do computador são bloqueadas e não é permitida mais nenhuma resposta.

Figura 02 – Tela de guia do jogo virtual

Fonte da pesquisa, 20014

O próximo passo é a abertura da tela do jogo (Figura 3). Ela apresenta características de um labirinto sinalizando as casas com sinal de partida e chegada. A numeração das casas se inicia com 1 e finaliza com o número 11. Em cada casa numérica, há variação de sentenças matemáticas que os jogadores receberão ao iniciar a rodada, sendo que o grau de dificuldade das sentenças vai aumentando na medida em que vai passando de uma casa para outra, no sentido do menor para o maior. Assim, quando o jogador passa para a casa de número 2, a operação será diferente do número 1. Os mesmos procedimentos ocorrem para as demais casas do labirinto numérico.

Figura 3 – Tela de apresentação do labirinto do jogo virtual



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Os jogadores não precisam seguir uma sequência, pois para passar de fase não há pré-requisitos. Eles podem “pular” algumas fases, dependendo dos subsunçores preexistentes que cada um tem. De acordo com Moreira (2011, p. 18), subsunçor “é um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos”.

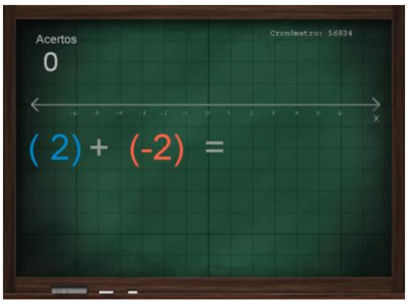
As figuras 4, 5 e 6 abaixo exemplificam as pontuações dos jogadores de acordo com os acertos realizados por eles. Para cada total de acertos, as mensagens podem ser de incentivo, de apoio ou de parabenização.

Figura: 4 - Grau de acertos

Fonte:Autor da pesquisa, 2014 Fonte.

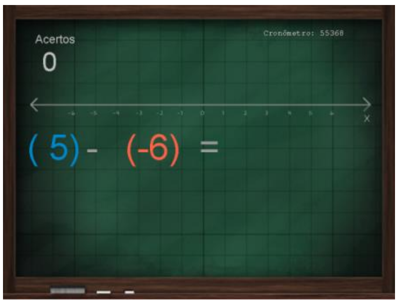
Na primeira e segunda rodadas do jogo (fases 1 e 2) representadas pelas figuras 7 e 8, o jogo traz as operação de adição e subtração, respectivamente de números inteiros. Cabe ao jogador resolver dez sentenças matemáticas em cada fase.

Figura 7 - Tela com as sentenças de adição



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

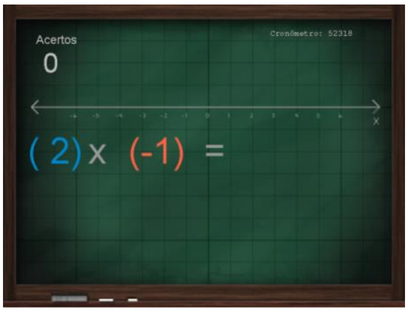
Figura 8 - Tela com as sentenças de subtração



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

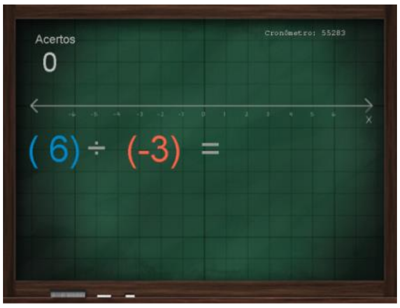
Na terceira e quarta rodadas (fases 3 e 4), as operações são as de multiplicação e divisão. Nessas rodadas são adotados os mesmos procedimentos das rodadas anteriores quanto à pontuação e mensagens de retorno

Figura 9 - Tela com as sentenças de Multiplicação



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Figura 10 – Tela com divisão de de números inteiros



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

As rodadas de números 5, 6, 7 e 8 (fases 5, 6, 7 e 8) são muito semelhantes às rodadas já apresentadas. O que diferenciam estas das quatro primeiras é o posicionamento do sinal negativo no primeiro número, porém os procedimentos são os mesmos.

Figura 11 - Tela com as sentenças de adição

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Figura 12 – Tela com sentenças de subtração

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Figura 13 - Tela com as sentenças de Multiplicação

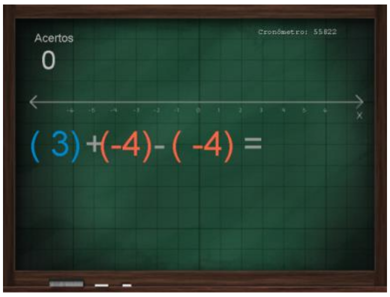
Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Figura 14 – Tela com divisão de de números inteiros

Fonte: Autor da pesquisa, 2014

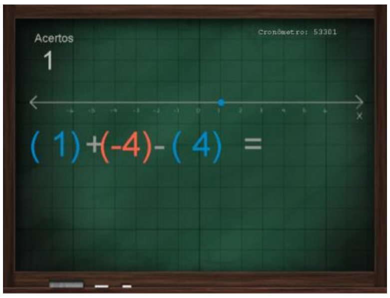
Na rodada 9 (fase 9), as sentenças matemáticas (Figuras 15 e 16) apresentam-se mais complexas, pois as operações de adição e subtração de números inteiros estão juntas, formando uma expressão numérica. Porém, o jogador realiza as sentenças matemáticas também da mesma forma que as demais, obedecendo às regras das expressões numéricas.

Figura 15 - Expressão com adição e subtração



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

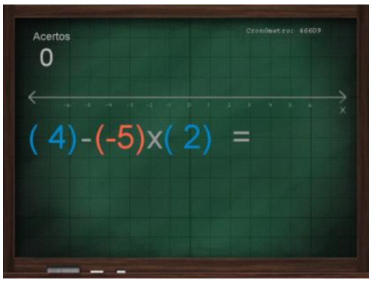
Figura 16 - Expressão com subtração



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

A penúltima rodada (fase 10) apresenta as operações de subtração e multiplicação juntas (Figura 17).

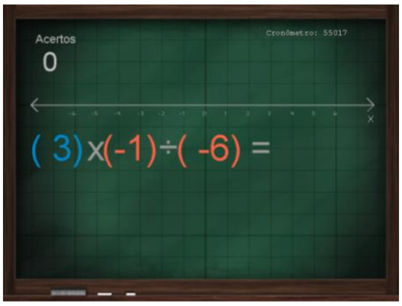
Figura 17 - Expressão com subtração e multiplicação



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Na última rodada (fase 11), a tela (Figura 18) apresenta as operações de multiplicação e divisão, sendo os procedimentos para resolução iguais a todas as outras. A diferença é o grau de dificuldade que é um pouco maior.

Figura 18 - Expressão com multiplicação e divisão



Fonte: Autor da pesquisa, 2014

Para verificar o desempenho do jogador, o professor e/ou aluno poderá ver todas as sentenças realizadas. Caso o estudante não tenha obtido um bom aproveitamento, poderá apagá-las e refazê-las, pois as novas sentenças que aparecerão serão diferentes das anteriores. Cabe ressaltar que o programa tem um banco de dados que possibilita ao jogador uma variedade de sentenças matemáticas, permitindo a ele realizar tantas vezes quantas quiser o jogo de cada fase.

APÊNDICE F - TERMO DE CONCORDÂNCIA
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO

Convidamos você a participar da pesquisa intitulada "Jogo Virtual Brincando com as Operações dos Números Inteiros como Recurso para uma aprendizagem Significativa[4]". Este trabalho faz parte da dissertação de mestrado desenvolvida no programa de Pós Graduação Strito Sensu, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas oferecido pela UNIVATES, e tem como orientadora a Prof. Drª. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

O projeto tem como objetivo auxiliar os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental com relação à compreensão dos números inteiros.

Para tanto, a fim de melhorar a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática, consequentemente o desempenho dos alunos, realizar-se-á uma entrevista semiestruturada com o professor e alunos de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental. A entrevista é composta por questões mistas com o intuito de investigar a compreensão e aprendizado dos alunos com relação aos conteúdos das operações com números inteiros.

Serão realizados encontros (durante as aulas de Matemática), que serão gravados em vídeo, com o propósito de obter informações sobre a temática do projeto, na perspectiva dos alunos colaboradores.

Todos os instrumentos a serem aplicados serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os fins da pesquisa, não sendo revelados os nomes dos participantes. Os registros de voz serão transcritos para o papel e, após serem aprovados pelos pesquisados, serão deletados. Todos os registros ficarão de posse do pesquisador por cinco anos e após esse período serão incinerados.

A sua participação não oferece risco algum. Caso seja verificado algum constrangimento durante os encontros, o pesquisador irá intervir direcionando o assunto tratado.

Durante toda a pesquisa você terá garantido o direito de receber esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, risco, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa, de poder retirar seu consentimento a

---

[4] Houve mudança de titulo e objetivo, sugerido pela do banca.

qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem que isso lhe traga qualquer tipo de prejuízo. Além disso, você não será identificado quando divulgados os resultados e todas as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa e, se existirem gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Este termo deverá ser assinado em duas vias, sendo que uma delas será retida pelo sujeito da pesquisa e outra pelos pesquisadores. O responsável pela pesquisa é o mestrando Antonio Silva da Costa, Fone (95) 91465466.

Pelo presente termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente esclarecido(a) de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos instrumentos de coleta de informação que serão utilizados, dos ricos e benefícios, conforme já citado neste termo.

Data ______ ______ ______

_____________________   _______________________________

Nome do participante   Assinatura do participante da pesquisa

Responsável pelo participante

APÊNDICE G -TERMO DE CONCORDÂNCIA

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Ao senhor (a) Diretor do Instituto Ensino Coema Souto Maior – Boa Vista - RR.

Eu, Antonio Silva da Costa, aluno regularmente matriculado no Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu,* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS, venho solicitar a autorização para coletar dados neste estabelecimento de ensino, para a realização de minha pesquisa de Mestrado, intitulada: Jogo Virtual Brincando com as Operações dos Números Inteiros como Recurso para uma aprendizagem Significativa. Afirmo, ainda, que as coletas de dados serão realizadas por meio de observações, questionários, testes, prática e a aplicação do jogo virtual, junto alunos de uma turma do 7º ano B.

Desde já agradeço a disponibilização, visto que a pesquisa contribuirá para o desenvolvimento do ensino da Matemática.

Pelo presente termo de concordância declaro que autorizo a realização da pesquisa prevista Escola Estadual Coema Souto Maior.

____

Direção da Escola

____

Antonio Silva da Costa

Data _____/____/_____