

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

FABIANA BEZERRA DE ANDRADE

O USO DO JOGO MATIX NO ENSINO DE ADIÇÃO DE
NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO.

MONOGRAFIA
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SÃO PAULO
2012

FABIANA BEZERRA DE ANDRADE

O USO DO JOGO MATIX NO ENSINO DE ADIÇÃO DE
NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO.

*Monografia apresentada à Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo, como
exigência parcial para obtenção do título de
Especialista em Educação Matemática, sob a
orientação da **Professora Doutora Maria José
Ferreira da Silva**.*

PUC/SP
SÃO PAULO
2012

*Aos meus queridos pais Maria e José e ao meu
amado noivo Marcos.*

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, por sempre estar presente em minha vida, me abençoando, iluminando, guiando e protegendo.

Aos meus pais, pelo amor, carinho, apoio, incentivo e pela vida!

Ao meu noivo, pela paciência e incentivo constante ao longo do curso.

À professora Maria José Ferreira da Silva (Zezé), pela orientação e dedicação e por tantas vezes ter paciência com esta estudante, o meu mais profundo obrigada.

A todos os professores da Especialização em Educação Matemática da PUC/SP, pela contribuição para a minha formação.

Aos colegas da especialização, pelo convívio e apoio.

Muito obrigada a todos, pois se cheguei até aqui foi por causa de vocês.

A autora

Resumo

Este trabalho tem como objetivo realizar uma intervenção de ensino com a utilização do jogo MATIX como um facilitador na reapropriação da adição dos números inteiros com alunos do 7º ano do ensino fundamental, onde estes já haviam aprendido a matéria com o professor titular da disciplina. Neste trabalho nós utilizamos as teorias de Raymond Duval sobre os Registros de Representações Semióticas e de Guy Brousseau sobre a Teoria das Situações Didáticas. A investigação foi qualitativa e seguiu alguns dos pressupostos da Engenharia Didática. Iniciamos a investigação com um pré-teste, após as análises *a priori* iniciamos a aplicação do jogo, a primeira parte sendo com dois alunos e na segunda parte dupla contra dupla. Na última aula nós fizemos um pós-teste, o tempo que utilizamos para nossa pesquisa foi de 4 aulas. O Jogo MATIX proporcionou a estes alunos a compreensão da adição dos números inteiros, fazendo com que estes parassem de se apegar a conhecida “regra de sinais”, dessa forma os mesmos passaram a resolver expressões numéricas com maior facilidade, com isso os alunos conseguiram adquirir com mais compreensão o conceito de adição de números inteiros, além disso, os mesmos conseguiram realizar os tratamentos e conversões de forma satisfatória.

Palavra chave: Números Inteiros. Jogo MATIX. Registros de Representação Semiótica.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA.....	7
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
1.2 QUADRO TEÓRICO.....	11
1.1.1 <i>Teoria das Situações Didáticas</i>	12
1.1.2 <i>Teoria de Registros de Representações Semióticas</i>	14
1.2 OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA.....	16
1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	16
CAPÍTULO II: ESTUDOS PRELIMINARES.....	20
2.1 ANÁLISE DO PCN E LIVROS PARADIDÁTICOS.....	20
2.2 O JOGO MATIX.....	24
2.3 ANÁLISE DO JOGO MATIX EM TERMOS DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS	27
CAPÍTULO III: A PESQUISA DE CAMPO.....	29
3.1 OS SUJEITOS DA PESQUISA	29
3.2 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43
ANEXO A: PRÉ-TESTE.....	44
ANEXO B: PÓS-TESTE	45

INTRODUÇÃO

Atualmente um dos assuntos mais comentados e discutidos é sobre a educação, e dentro deste universo de ensino a matemática é sempre vista como a vilã onde é caracterizada como a disciplina mais difícil a ser aprendida.

A introdução aos conjuntos numéricos ocorre desde o 1º ano de ensino, com a abordagem aos números naturais, onde os alunos efetuam as quatro operações fundamentais, interpretam enunciados e desenvolvem resoluções de problemas.

Até o 6º ano os alunos permanecem efetuando cálculos dentro deste conjunto numérico, a partir do 7º ano (antiga 6ª série) surge o conjunto dos números Inteiros.

Ao observarmos o que acontece com nossos alunos e também com alunos de outros professores dentro da mesma instituição que lecionamos percebemos que é com grande dificuldade que é adquirido o conceito dos números Inteiros, muitas vezes chega-se a pensar que o aluno o aprendeu, pois responde de forma esperada uma situação problema, porém quando se propõem uma situação que não esteja vinculada ao cotidiano do aluno, este responde de forma equivocada demonstrando que ainda não existe a compreensão completa. Em sua pesquisa Jahn (1994) coloca que a introdução dos números Inteiros de uma forma contextualizada traz a ilusão de que o conceito foi adquirido, mas, quando se é apresentado o trabalho com as operações formais a descontextualização não acontece.

A abordagem ao ensino do conjunto dos Inteiros, na maioria das vezes, é efetuada de modo que estimula mais uma memorização de regras do que a própria compreensão dos fatos, como podemos observar no PCN (1998 p.100) “Ao desenvolver um tratamento exclusivamente formal no trabalho com os números inteiros, corre-se o risco de reduzir seus estudos a um formalismo vazio, que geralmente leva a equívocos e é facilmente esquecido”.

E justamente por esse fato tivemos a ideia de abordar a reapropriação do conhecimento sobre adição dos números relativos com o auxílio de uma ferramenta didática, o jogo MATIX, para averiguarmos se esta ferramenta pode auxiliar na absorção do conhecimento sobre este conjunto numérico.

CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA

Neste capítulo, apresentaremos alguns trabalhos relacionados ao nosso trabalho, a revisão bibliográfica, a justificativa, o objetivo, a questão de pesquisa, o quadro teórico e os procedimentos metodológicos.

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ao fazermos um levantamento bibliográfico percebemos que existem poucos estudos sobre o ensino de números inteiros com a utilização de jogos, o que se torna um problema para o professor que busca se valer desta ferramenta como um facilitador de ensino.

Assim como Amorim (2012) mostra em sua dissertação de mestrado, onde realizou uma pesquisa de estudo documental que tinha como objetivo fazer um levantamento bibliográfico dos trabalhos defendidos entre os anos de 2001 e 2010 nas quatro maiores universidades de São Paulo (PUC, USP, UNESP e UNICAMP) que abordassem os números inteiros com foco no ensino-aprendizagem, foram encontradas 359 pesquisas que possuíam em sua extensão as palavras “números inteiros”, porém destas apenas quatro teses e oito dissertações possuíam foco no ensino-aprendizagem dos números inteiros, mas apenas 3 destas pesquisas utilizavam o jogo como um facilitador de ensino.

A partir disso resolvemos analisar mais profundamente estes três trabalhos citados por Amorim (2012), são eles: Costa (2003), Kimura (2005) e Soares (2008), além de uma dissertação sobre o uso do jogo CONTIG 60 na aquisição do conhecimento em expressões numéricas, Silva (2009).

Costa (2003) realizou uma pesquisa de cunho qualitativo na forma de investigação cooperativa, com uso do jogo “Maluco por Inteiro”, que foi desenvolvido a partir de análises realizadas durante os estudos dos textos “Experiências Matemática”, nas aulas de Prática de ensino de Matemática do curso de especialização da faculdade de Ciências da UNESP/Bauru.

A pesquisa de Costa (2003) teve como finalidades analisar a eficiência do jogo “Maluco por Inteiro” como um auxiliador para o ensino-aprendizagem dos

Números Inteiros para alunos que já tiveram contato com o conteúdo (três turmas de sétima série e três de oitava série) e como um facilitador para alunos que ainda não tinham aprendido essa matéria (cinco turmas de sexta série). O suporte teórico foi Jean Piaget (1976, 1977, 1982,1984, 1990 e 1995) sobre a construção do conhecimento, dando enfoque que a gênese de todo conhecimento está na ação do sujeito e que este é fundamental em seu processo de acesso ao saber, mostra também, que para Piaget a aprendizagem só acontece através de um desequilíbrio ou conflito cognitivo.

A pesquisa teve início com um pré-teste para os alunos, totalizando 192, este era constituído por exercícios envolvendo operações com números inteiros, logo após houve a intervenção do jogo “Maluco por inteiro”, o jogo é composto de tabuleiros, pinos para marcar a posição dos jogadores e dados com marcações distintas em modelos e cores, estes foram organizados em cinco fases, cada uma com um objetivo de aprendizagem, após o jogo foi realizado um pós-teste, e assim como o teste anterior, este também consistia em questões relacionadas as operações com números inteiros. Na comparação dos resultados foi possível verificar um acréscimo nos acertos nas questões.

O que podemos perceber após a conclusão deste trabalho é que não podemos ficar presos a um modelo tradicional de ensino, tendo receio de inovar, pois os alunos sentem-se pouco desafiados em uma aula tradicional, o oposto do que é relatado nesta pesquisa, onde os alunos demonstraram interesse e motivação.

Kimura (2005) realizou uma pesquisa qualitativa com dez professores que lecionavam em escolas públicas de Rondonópolis – MG, para alunos de 7º anos, esses docentes não ministravam aulas na mesma escola, assim como Costa (2003), seu referencial teórico também foi Jean Piaget com a Epistemologia genética (1961, 1973,1975, 1978, 1981, 1983, 1987, 1990, 1995, 1996, 1998).

A pesquisa de Kimura (2005) teve como objetivo realizar um estudo referente à construção do conhecimento e das estruturas necessárias para auxiliar a orientação do aprendizado dos números negativos, ressaltando que a construção do conceito dos números negativos pode ser realizada como sendo uma ampliação do conjunto dos números naturais, porém para seu aprendizado de forma significativa,

não basta entender as propriedades, e sim aplicá-las em outros contextos com novos significados. A pesquisadora abordou os números inteiros, o zero, inclusive em relação ao zero absoluto, a construção dos diferentes processos algorítmicos, a compreensão em relação à adição dos números positivos e negativos, além da compreensão das regras de sinais, que ainda é visto como um paradigma a ser quebrado, principalmente pelo fato de que os números naturais podem ser representados de forma concreta e isso não acontece com os números inteiros onde já se inicia a abstração, assim como cita também Amorim (2012).

Em seu trabalho, Kimura (2005) realizou duas pesquisas empíricas de caráter exploratório. Na primeira foi realizado um levantamento de dados em relação à formação dos professores e as metodologias de ensino, esta foi desenvolvida através de questionário com 35 questões. Já na segunda parte, a autora se valeu da aplicação do jogo “Tabuleiro de Xadrez” para os professores, conforme a autora, o jogo pode ser utilizado na execução das quatro operações fundamentais da aritmética, a partir dessa aplicação ela introduziu o questionário que teve como intuito averiguar quais os tipos de estruturas matemática, os docentes conseguiam perceber no ato de jogar

Ao término da tese, a pesquisadora concluiu que é uma boa alternativa se valer de uma atividade estruturada e simbólica como o jogo para desenvolver as estruturas dos números inteiros, pois o jogo implica em atividades dinâmicas, e sugeriu futuras pesquisas, uma delas é analisar a influência do jogo na formação de conceitos matemáticos do ponto de vista do aluno.

Soares (2008), utilizou como metodologia um estudo quase-experimental de caráter intervencionista, seu quadro teórico foi Jean Piaget (1975, 1978, 1979, 1987, 1988) sobre os jogos e a aquisição do conhecimento, a tese de Kimura (2005) acima descrita, Borin (1995), Lara (2003), Lino de Macedo (2005), Murcia (2005) e Silva Junior e Acioly-Regnier (2008) teve como sujeitos da pesquisa seus próprios alunos de uma escola particular do estado de São Paulo, estes estavam cursando o sétimo ano do ensino fundamental II e já haviam tido contato com os números inteiros através do método de ensino convencional.

A pesquisa foi realizada com 84 alunos, sendo estes distribuídos em dois grupos GC – grupo controle com 56 alunos e GE – grupo experimental com 28 alunos. Foi aplicado um pré-teste, composto por nove questões, com o objetivo de diagnosticar o que os alunos já sabiam a respeito dos números inteiros, em seguida as turmas do GE tiveram a intervenção de ensino com a utilização dos jogos e ao final foi aplicado um pós-teste as duas turmas, que tinha como objetivo avaliar se o uso dos jogos como instrumento de ensino contribuiu para uma aprendizagem de forma significativa.

A análise dos resultados foi realizada de dois modos: qualitativa e quantitativa. Soares (2008) concluiu que o desempenho dos grupos em relação ao pré e o pós- testes mostraram que houve diferença nos resultados, e esta indica uma evolução de 13,9% em relação a GE representando um crescimento de 21,3% em relação ao pré-teste, e o GC mostrou uma evolução de 13,7% representando um crescimento de 20,3% em relação ao pré-teste. O que mostra que mesmo sendo pequena a diferença houve um crescimento de GE maior que em GC.

Com relação à pesquisa de Soares (2008), concordamos que o trabalho com jogos promove uma interação entre aluno com aluno, e aluno com professor, além de auxiliar na oralidade e troca de ideias entre os alunos, e acima de tudo auxilia no processo de ensino-aprendizagem, porém apenas o jogo não é capaz de introduzir um determinado conteúdo matemático.

Já a pesquisa de Silva (2009) consiste em averiguar se alunos da quinta série de uma escola da rede pública de São Paulo conseguem se apropriar do conceito de expressões numéricas com a utilização do jogo CONTIG 60. A autora utilizou como base as teorias de Guy Brousseau (Teoria das Situações Didáticas) e Raymond Duval (Teoria dos Registros de Representação Semiótica) também foram utilizados os pressupostos da Engenharia Didática.

A Pesquisa foi realizada com professores e alunos de uma mesma escola, a princípio foi aplicado um teste aos professores do ensino fundamental I, logo após esse mesmo teste foi aplicado aos alunos pesquisados.

Posteriormente foi aplicado o jogo CONTIG 60 a estes professores. Foram escolhidos 12 professores para serem analisados, estes mostraram dificuldade para

“jogar”, ficando claro que os próprios professores não compreendem o significado dos objetos matemáticos utilizados nas expressões numéricas, para que utilizar os símbolos e como fazer isso. O que levou a autora a concluir que a pesquisa com os professores não foi satisfatória.

Ao iniciar a pesquisa com os alunos, os critérios foram os mesmos que os utilizados com os professores, primeiramente um teste foi aplicado, logo após houve a intervenção com o jogo e em seguida a aplicação do pós-teste.

Silva (2009) destaca que através do uso do jogo os alunos estavam fazendo os Registros de Representações Semióticas, proposto por Duval, pois ao jogar alguns dos alunos fizeram a conversão do registro material para a língua natural, e posteriormente fizeram a conversão para o registro simbólico.

Quando foi efetuada a análise dos testes pós-jogo, comparando-os com os testes aplicados antes do jogo, conclui-se que os alunos aprimoraram seu conhecimento a respeito das expressões numéricas e passando a utilizá-lo como ferramenta, portanto estes conseguiram fazer a conversão de registro da língua natural para o registro numérico.

Assim acreditamos que a relevância de nossa pesquisa consiste em buscar avançar as discussões a respeito de temas que acreditamos ser de grande importância para o ensino Matemática, que são os jogos e os números inteiros. Nosso trabalho se aproxima da pesquisa de Silva (2009) tendo o mesmo referencial teórico e por nossos sujeitos de pesquisa serem alunos, porém tendo como foco a reapropriação da adição dos números inteiros com a intervenção do jogo MATIX.

1.2 QUADRO TEÓRICO

Neste tópico faremos uma abordagem às teorias que darão suporte a nossa pesquisa, a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (1986 apud Almouloud, 2010) e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval (2005 Apud Almouloud, 2010).

1.1.1 Teoria das Situações Didáticas

De acordo com Guy Brousseau (1986 apud Almouloud, 2010) a Teoria das Situações Didáticas tem como objetivo central a situação didática que um professor propõe aos discentes, relacionando o professor, o aluno e o saber matemático.

Para Brousseau (2008 apud Silva, 2009):

Uma “situação” é um modelo de interação de um sujeito com um meio determinado. O recurso de que esse sujeito dispõe para alcançar ou conservar um estado favorável nesse meio é um leque de decisões que dependem do emprego de um conhecimento preciso. [...] Reservamos o termo *situações didáticas* para os modelos que descrevem as atividades de professor e aluno. (SILVA, 2009, p. 24 apud BROUSSEAU, 2008, p. 21)

Logo, a Teoria das Situações Didáticas tem como objeto central a situação didática que relaciona a sala de aula, o professor, o aluno e o saber matemático, tendo como foco contribuir na formação dos conhecimentos matemáticos deste aluno.

Segundo Brousseau (1986 apud Almouloud, 2010) o aprendizado do aluno se adapta ao meio através de dificuldades e equilíbrio mediante as situações-problema, além disso, para que ocorra uma aprendizagem significativa é necessário que o professor organize o meio com uma intenção didática, pois este sozinho não dá conta da aprendizagem.

Dentro dessa organização do meio podemos citar a situação adidática, esta é parte fundamental da situação didática, porém é uma situação na qual não fica explícita a intenção de ensinar algo ao aluno, mas foi planejada pelo professor com a finalidade de proporcionar condições para a aquisição do novo saber ao qual se pretende ensinar.

O jogo MATIX será inserido neste contexto, ou seja, em uma situação adidática, pois com ele temos o propósito de fixar o conteúdo que se deseja ensinar, no caso a adição de números inteiros.

Para Brousseau (1986 apud Almouloud, 2010) o conhecimento matemático se constrói em algumas fases, são elas:

Situação de Ação: é quando o aluno está interessado em resolver o problema apresentado, sem se preocupar em provar teoricamente se está correto.

Situação de Formulação: o aluno tem como objetivo a troca de informações, mostrando as ferramentas utilizadas para chegar ao resultado.

Situação de Validação: nesta situação o aluno se preocupa em validar a solução encontrada tendo como objetivo a comunicação linguística.

Situação de Institucionalização: é quando o professor objetiva o conhecimento que estava sendo construído fazendo com que este novo saber faça parte do *milieu* do aluno, ou seja, este conhecimento vira uma ferramenta para ser utilizada posteriormente na resolução de outros problemas.

Ao escolhermos o jogo MATIX com o intuito de fazermos a reapropriação de adições com números inteiros, buscamos realizar uma situação adidática que possibilite ao aluno:

- Criar estratégias para ganhar o jogo, essa estratégia é a situação-problema escolhida, pois permite ao aluno refletir sobre a resposta, porém a resposta final pode não ser a desejada o que proporciona uma situação de aprendizagem.
- É um jogo onde o aluno tem que prever a jogada do próximo jogador, desse modo, ele revê a sua estratégia, criando novas possibilidades de jogada. Com essa busca, é possível para o aluno se apropriar de novos conhecimentos se valendo da lógica interna das situações.
- O jogo possibilita ao aluno ser ativo em sua aprendizagem e na construção de seu conhecimento, por meio de atividades desenvolvidas e propostas pelo professor.

A situação adidática é importante nesse processo de construção do conhecimento, e acreditamos que o jogo MATIX possibilita a interação entre os alunos, a troca de ideias e possibilidades, deixando o aluno interessado e motivado, além de criar uma ruptura no Contrato Didático, existente entre professor e aluno.

O Contrato Didático é uma espécie de conjunto de regras, convenções e comportamentos, que o aluno espera do professor e vice-versa em relação ao

processo de ensino e aprendizagem e as maneiras como esse saber é tratado por ambas às partes.

Já a Teoria de Registros de Representações Semióticas será utilizada na análise dos registros que serão efetuados pelos alunos.

1.1.2 Teoria de Registros de Representações Semióticas

Segundo Almouloud (2010) a Teoria de Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval, foi criada com o objetivo de analisar os conteúdos matemáticos e o funcionamento cognitivo do aluno, observando suas produções e buscando um modelo que seja relacionado para analisar e interpretar tais produções, ou seja, ao invés de focar no erro que o aluno comete é realizada uma abordagem cognitiva, buscando entender o funcionamento cognitivo do aluno, de um modo com que o próprio discente se conscientize, participe e dirija seu processo de aprendizagem.

Segundo Duval (2005 apud Silva, 2009 p. 33) “para estudar a construção de conhecimentos matemáticos é necessário que ocorra, pelo menos, dois Registros de Representação Semiótica”.

E esses Registros de Representação Semiótica são organizados em duas fases:

1ª) *Cognitiva*: nesta o aluno desenvolve o nível de funcionamento consciente em função do objeto observado, possibilitando ao discente compreender, efetuar e dominar a diversidade dos processos matemáticos que lhe foram propostos. Segundo Silva:

O sujeito trabalha as funções cognitivas de **comunicação**, que são funções verbais exteriorizadas pelo sujeito (produção para os outros); **objetivação** são as funções mentais, o discurso interno do sujeito (produção para si); **tratamento**, função que envolve a comunicação e objetivação (produção do sujeito para si e para os outros). (SILVA, 2009, p.33)

2ª) *Código*: há um desenvolvimento do nível do funcionamento não consciente ao objeto que está sendo observado, envolvendo as funções cógicas de transmissão, dos significados, da memorização ou categorização, sendo assim uma

produção automática do sujeito em questão, o código só tem um bom funcionamento se ocorrer de forma automática.

A Teoria de Registros de Representações Semióticas traz o enfoque ao tratamento e as conversões, onde:

Tratamento refere-se às operações dentro de um mesmo sistema de registro de representações, podemos dizer que este é “interno a um registro”, ou seja, o tratamento está intrinsecamente ligado à forma do objeto matemático e não ao seu conteúdo, em nosso caso, ao solucionarmos as operações numéricas durante o jogo o aluno estará fazendo um tratamento aritmético no registro numérico.

Já a conversão refere-se às operações que permitem transformar um registro inicial em outro registro. Logo, esta é considerada como sendo uma “transformação externa” por haver uma mudança no sistema de registro, mantendo as referências aos objetos. Em nosso enfoque isso ocorrerá na conversão do registro da linguagem natural (que se refere às regras do jogo) e do registro material (que condiz com o tabuleiro e suas fichas) para registro numérico (que é o momento em que o aluno passa para o papel as operações numéricas que serão realizadas).

Os Registros de Representação Semiótica são agrupados em quatro grupos: registro figural, registro algébrico, registro gráfico e registro da língua natural.

Como foi supracitado iremos nos valer do registro material utilizado por Silva (2009) em sua pesquisa, tendo em vista que não se encontra essa classe de registros nos trabalhos de Raymond Duval, mas será considerado por nós como um Registro de Representação Semiótica Material, por possuir as características que um Registro de Representação Semiótica exige.

Com base nessas duas teorias iremos construir uma situação didática com a aplicação do jogo MATIX, com o intuito de ensinar adições com números inteiros nos valendo do fato que no momento do jogo os alunos estarão fazendo simultaneamente o tratamento e a conversão.

1.2 OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA

Pesquisas, livros e artigos tecem relatos sobre a importância de ensinar matemática com uma abordagem diferente da tradicional, assim como aborda Silva (2009 apud Grando, 2000) ao se valer do jogo como uma ferramenta de auxílio na resolução de uma situação-problema, a criança desenvolve um processo onde levanta hipóteses e testa conjecturas percorrendo assim o caminho da imaginação à abstração de um determinado conceito matemático, de forma natural.

Concordamos com a pesquisa de Silva (2009) que aborda o jogo como um instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem da matemática, e por acreditarmos que este pode ser feito de maneira mais prazerosa do que a habitual com lousa, livro e lista de exercícios, temos como objetivo desenvolver uma pesquisa sobre o ensino da adição de números inteiros para alunos de um 7º ano, a partir de uma intervenção de ensino que possui como ferramenta o jogo MATIX, e analisarmos se esse é capaz de fazer com que os alunos mobilizem os seus conhecimentos prévios realizando tratamentos e conversões de registros de representações semióticas do objeto estudado sem a necessidade de utilizar regras.

Embora acreditemos que o jogo sozinho não seja capaz de resolver todos os problemas apresentados na aprendizagem da adição dos números inteiros, esperamos que este possa ser utilizado como um recurso a mais no processo de ensino-aprendizagem integrado ao projeto pedagógico.

Com isso, pretendemos responder a seguinte questão de pesquisa: ***Alunos do 7º ano do ensino fundamental II farão diferentes articulações de Registros de Representações Semióticas após a intervenção com o jogo MATIX?***

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como o nosso intuito é utilizar o jogo MATIX como uma ferramenta na reapropriação dos conceitos de adição de números inteiros, iremos utilizar como método de investigação a pesquisa qualitativa.

Segundo Silva e Menezes:

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividades do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (SILVA; MENEZES, 2000, p. 20)

Logo, a pesquisa qualitativa tem como característica a imersão do pesquisador no contexto pesquisado, analisando e interpretando os dados coletados, além de descrever detalhadamente os fenômenos e comportamentos acontecidos, esse tipo de metodologia é mais apropriado quando o fenômeno que está sendo estudado é de natureza social e não necessita propriamente de quantificação.

A coleta de dados pode acontecer através de registros, trechos de documentos, correspondências, gravações ou transcrições de entrevistas, interação entre indivíduos entre outros. Em nosso caso faremos a coleta através dos registros feitos pelos alunos e das gravações das conversas entre eles.

A aplicação de nossa atividade terá como base os pressupostos da engenharia didática. Segundo Artigue (1998 apud Almouloud e Coutinho, 2008) a engenharia didática é uma relação entre o trabalho do pesquisador em didática e o trabalho de um engenheiro, pois para se realizar um projeto é necessário ter os conhecimentos científicos de seu domínio, mas também a aceitação em se submeter a um controle de tipo científico, além de ser obrigado a trabalhar objetos mais complexos que os objetos depurados da ciência.

Segundo Almouloud e Coutinho:

A engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental em “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise *a priori* e análise *a posteriori*. (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 66)

Um dos pressupostos da engenharia didática é a parte experimental em realizações didáticas, em nossa pesquisa essa parte será caracterizada através da aplicação do jogo MATIX e das sequências de atividades organizadas em aulas com

horários e dias definidos, para a realização do projeto que tem como foco a reapropriação da adição com números inteiros.

De acordo com Almouloud e Coutinho:

A engenharia didática pode ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado conceito e, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito. Esse tipo de pesquisa difere daquelas que são transversais aos conteúdos, mesmo que seu suporte seja o ensino de certo objeto matemático (um saber ou um saber-fazer). (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 66)

A validação da engenharia didática é feita de forma diferente dos outros tipos de pesquisa, nesta temos uma validação interna, ou seja, a comparação entre análise *a priori* e análise *a posteriori*. Segundo Almouloud e Coutinho “Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste”.

A engenharia didática é composta por 4 fases distintas:

1) *Análises prévias:*

São as análises preliminares feitas em relação ao quadro teórico, os conhecimentos já adquiridos, a epistemologia dos conteúdos abordados, o ensino atual e seus efeitos, além das concepções, dificuldades e os obstáculos que marcam a evolução do aluno.

2) *Construção e análise a posteriori:*

O objetivo de uma análise *a priori* é determinar como as escolhas feitas pelo pesquisador, possibilitam controlar as atitudes dos alunos e explicar as causas. Assim, em uma análise *a priori* devem ser consideradas as escolhas das variáveis, locais e características da situação didática proposta, buscando prever os possíveis comportamentos, tentando relacionar como a análise feita possibilita o controlar e assegurar os comportamentos esperados.

3) *Experimentação:*

A experimentação é o momento em que se coloca em prática todo o dispositivo construído, no caso, seria a aplicação das sequências construídas e a observação dos sujeitos da pesquisa, que em nosso caso serão os alunos. É

importante seguir as escolhas realizadas durante as análises a *priori*, porém é possível rever e corrigir as escolhas feitas depois de cada sessão a partir de uma breve análise a *posteriori*, o que implica em um retorno à análise a *priori* dentro de um processo de complementação.

4) *Análise a posteriori e validação:*

A análise a *posteriori* ocorre através das análises dos dados coletados durante a experimentação, sendo confrontados com os estudos feitos a *priori*, para assim relacionar as observações com os objetivos que foram definidos a *priori* e aferir a regularidade dos fenômenos didáticos identificados. O que deve ser lembrando é que as análises a *posteriori* tem de ser realizadas após cada fase, para corrigir possíveis equívocos na sequência didática.

Nossa sequência didática será realizada com 16 alunos de um 7º ano do ensino fundamental II de uma escola pública de São Paulo. Esta será composta por três fases: na primeira será realizada a aplicação de um pré-teste, na segunda os alunos irão jogar o MATIX e fazendo os registros, na última fase será proposta uma atividade com situações problemas que envolva as adições de números inteiros.

CAPÍTULO II: ESTUDOS PRELIMINARES

Neste capítulo, faremos a análise de documentos, como os PCN, sobre a abordagem em relação ao jogo e a sala de aula, falaremos sobre o jogo MATIX e suas regras, além de fazermos uma análise em relação ao jogo e os Registros de Representações Semióticas.

2.1 ANÁLISE DO PCN E LIVROS PARADIDÁTICOS

Com o propósito de quebrar esse paradigma sobre a matemática ser a vilã do ensino, muitos autores têm se empenhando para fornecer subsídios aos professores de como tornar o ensino mais prazeroso e a aprendizagem mais significativa, autores como: Monica Soltau da Silva em “O Clube da matemática” e Kátia Stocco Smole, Maria Ignez e Diniz Estela Milani em “Jogos de matemática de 6° a 9° ano”.

Além disso, diversas pesquisas estão sendo realizadas com a intenção de propor aulas mais dinâmicas e atrativas para o ensino da matemática, algumas destas serviram de base para nosso trabalho, como: Silva (2009), Costa (2003), Kimura (2005) e Soares (2008).

Os livros e as dissertações citadas possuem em comum os jogos como ferramentas de ensino.

Assim como cita Amorim (2012), as avaliações externas como o SARESP, ENEM, e a PROVA BRASIL tem mostrado uma realidade assustadora, apontando o fato de que os alunos têm obtido resultados baixíssimos em matemática, e que esta defasagem de conhecimento piora a cada série/ano.

A partir dessa perspectiva desanimadora, muitos professores têm buscando novos caminhos para fazerem com que seus alunos construam e ampliem conhecimentos relativos aos objetos matemáticos estudados, assim um dos recursos que acreditamos ser de grande auxílio é a aplicação de jogos matemáticos.

Associada a essa dimensão lúdica dos jogos, possuímos a dimensão educativa do mesmo, onde podemos abordar que uma de suas interfaces mais propícias ao uso em sala de aula é a redução à consequência dos erros e dos fracassos, ou seja, ao jogar o aluno vê o erro como algo natural e que pode ser

corrigido na próxima jogada ou partida, este não deixa marcas negativas e acaba o estimulando a novas tentativas, a planejar melhor suas próximas jogadas e o instiga a utilizar os conhecimentos adquiridos anteriormente, além de propiciar a aquisição de novos conhecimentos, desenvolvendo assim sua autonomia para continuar aprendendo.

De acordo com os PCN (BRASIL,1998, p. 46) os jogos compõem um modo interessante de propor os problemas, pois estes possibilitam que os exercícios sejam mostrados de forma atrativa, favorecendo assim a criatividade na elaboração das estratégias de resolução e na busca das soluções. Além do fato que ao jogar os alunos praticam a oralidade, a argumentação e a organização do pensamento, o que auxilia a compreensão e o respeito à ideia do outro, proporcionando uma interação entre as pessoas, pois na discussão com seus pares, o aluno pode ampliar seu potencial de participação cooperação, respeito mútuo e crítica valorizando assim as diferenças e o lado social do aluno.

Assim, o trabalho com o uso dos jogos pode estimular a formação de atitudes, como: enfrentar desafios, engajar-se na busca de soluções, desenvolver a crítica, a criação de estratégias e a possibilidade de modificá-las quando o resultado não for satisfatório, e todas essas atitudes estão intrinsecamente ligadas a aprendizagem da matemática.

O jogo dentro de um contexto didático metodológico se torna ainda mais interessante quando é estratégico, porque desperta no aluno a busca de procedimentos para ganhar, e este parte da realização de exemplos práticos e não da repetição de modelos de procedimentos mostrados pelo professor. Para os PCN (1998) o aluno é levado ao desenvolvimento de habilidades específicas para resolver um problema, desenvolvendo assim modos típicos do pensamento matemático.

Os PCN (1998, p. 47) abordam como o jogo pode facilitar a aprendizagem do aluno pela análise dos seguintes pontos de vista:

- Compreensão: facilidade para entender o processo do jogo assim como o autocontrole e o respeito a si próprio;

- Facilidade: possibilidade de construir uma estratégia vencedora;
- Possibilidade de descrição: capacidade de comparar com as previsões ou hipóteses.
- Estratégia utilizada: capacidade de comparar com as previsões ou hipóteses.

Embora o jogo demande exigências, normas e controle, ele é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos, portanto ele institui o sentimento de “fazer sem obrigações externas e impostas” o que torna a aprendizagem mais prazerosa.

O uso do jogo provoca grandes transformações na dinâmica da sala de aula, porque este quebra o paradigma de que só se ensina e aprende matemática através do modelo tradicional de ensino, que em grande parte das vezes é abordado com o uso da lousa e de livros.

O uso de jogos nas aulas de matemática implica em uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático. (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 9)

Para Smole, Diniz e Milani (2007) ao jogar o aluno desenvolve suas habilidades, pois este lhe proporciona a oportunidade de resolver problemas, investigar e encontrar a melhor jogada; conjecturar e analisar as regras para sua tomada de decisão, além de possibilitar uma relação entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos inseridos no mesmo, proporciona também o desenvolvimento da linguagem e de diferentes processos de raciocínio, pois ao decorrer do jogo os alunos defendem seus pontos de vista em relação às jogadas e têm a oportunidade de acompanhar o trabalho e as opiniões dos outros componentes de grupo, até mesmo de seus adversários. Além disso, Smole, Diniz e Milani citam que:

O trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposição, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais estão estreitamente relacionadas ao assim chamado raciocínio lógico. (SMOLE; DINIZ; MILANI 2007, p. 9).

Indiscutivelmente o jogo possui uma dimensão lúdica, e por esta razão este pode ser visto como um possibilitador de desenvolvimento do espírito construtivo, da imaginação, da capacidade de sistematização e abstração, além de possibilitar uma interação social, segundo Smole, Diniz e Milani (2007, p.10), “Isso ocorre porque a dimensão lúdica envolve desafio, surpresa, possibilidade de fazer de novo, de querer superar os obstáculos iniciais e o incômodo por não controlar todos os resultados”.

Associada a essa dimensão lúdica dos jogos, possuímos a dimensão educativa do mesmo, onde podemos abordar que uma de suas interfaces mais propícias ao uso em sala de aula é a redução à consequência dos erros e dos fracassos, ou seja, ao jogar o aluno vê o erro como algo natural e que pode ser corrigido na próxima jogada ou partida, este não deixa marcas negativas e acaba estimulando a novas tentativas, a planejar melhor suas próximas jogadas e o instiga a utilizar os conhecimentos adquiridos anteriormente, além de propiciar a aquisição de novos conhecimentos, desenvolvendo assim sua autonomia para continuar aprendendo. Assim como coloca os Pcn (1998) que além de estimular o planejamento das ações o jogo possibilita a construção de uma atitude positiva perante os erros, pelo fato de que estes podem ser corrigidos de forma natural, no decorrer das jogadas, sem deixar marcas negativas.

A implantação deste recurso em sala de aula tem de ser planejada com antecedência, pois é necessário esquematizar alguns pontos, tais como: qual será o tempo disponível para a aplicação do mesmo, como e quando este jogo será aplicado, de que modo serão abordadas e passadas as regras, como serão feito os registros pelos alunos (ou como se é esperado esses registros), de que modo o professor irá fazer intervenções, em qual disposição o jogo será realizado, em duplas, individual, em grupo, e acima de tudo, para se trabalhar com jogos, assim como se é trabalhado qualquer outra ferramenta de ensino é necessário que o docente compreenda que é necessário a execução de uma sequência didática (sobre esse aspecto falaremos mais tarde). Silva (2009) cita que “sem dúvida o “jogo pelo jogo” não é capaz de ensinar nenhum conceito matemático”. Ela mostra que o professor detém um papel importante na hora em que o aluno está jogando, pois intervém de forma positiva e ao perceber alguma falha tem de direcioná-lo.

O professor tem de estar atento, presente, e ser participativo, então o ato de jogar passa a ter uma finalidade no contexto escolar, mesmo que o aluno não saiba qual (situação adidática), pois se o professor se torna indiferente, senta-se a mesa e deixa os alunos jogarem livremente sem nenhuma abordagem o aluno pode encarar tudo apenas como um passatempo. Como cita Carrijo e Matos:

Ressaltamos que o jogo na sala de aula não pode ser aplicado como um “passa tempo”, onde os alunos jogam apenas por jogar e não desenvolvem sua capacidade de buscar novas estratégias, soluções e questionamentos da situação apresentada pelo jogo. Nenhum jogo é educativo por si só; para que tenha essa conotação é preciso ser intencionalmente planejado pelo professor para ser usado em um contexto educativo. (CARRIJO; MATOS, 2008, p. 211)

Concordamos com Silva (2009) que diz “acreditamos que os jogos são importantes na escola, mas, antes disso, são importantes para a vida”, pois estes proporcionam sensações de alegria, felicidades e algumas vezes até a fuga da realidade.

Por todas as razões citadas, acreditamos que o jogo seja uma ferramenta relevante no processo de ensino e aprendizagem de matemática, se for bem estruturado e planejado pelo professor este poderá levar o aluno a levantar hipóteses, conjecturar ações e buscar soluções, auxiliando na aquisição de conhecimento.

2.2 O JOGO MATIX

O jogo MATIX foi retirado do livro Jogos de matemática de 6° a 9° ano de Kátia Stocco Smole, Maria Ignez Diniz e Estela Milani, este é utilizado para estimular o cálculo com expressões numéricas para a fixação de operações com números inteiros. Sua aplicação seria adequada no momento da familiarização, ou ainda com a finalidade de reapropriação do conteúdo, pois para este jogo o aluno precisa de um conhecimento prévio sobre o conjunto dos números inteiros, por este motivo seu uso é indicado para alunos a partir do 7° ano (antiga 6ª série).

O conteúdo matemático abordado no jogo é a adição de números inteiros. É interessante ressaltarmos que o jogo “MATIX não é um jogo de azar, mas sim de estratégias, uma vez que as decisões de cada jogador têm muita interferência sobre quem vencerá e quem perderá a partida”, Smole, Diniz e Milani (2007, p. 59).

Acreditamos que o jogo possibilite uma movimentação dos alunos em relação a criar possibilidades de resolver uma situação-problema, assim como afirma Ferreira (2007, p. 102) em sua pesquisa, “O jogo MATIX mobilizou ideias e ações dos alunos”.

Com a implantação do jogo MATIX, temos como objetivo que o aluno desenvolva:

- Cálculo de adição e subtração com números inteiros;
- Desenvolvimento de estratégias de raciocínio para resolver problemas;
- Fixação de somas numéricas, realizando-as com prontidão e compreensão;
- Desenvolvimento do cálculo mental.

Para realizarmos a aplicação do jogo será necessário: Um tabuleiro com 36 quadrados (que pode ser montado em folhas de cartolina), 35 peças com números relativos positivos e negativos e um coringa (que podem ser confeccionados em folhas de sulfite);

As peças deverão ser criadas da seguinte maneira:

Duas peças contendo:	Uma peça contendo:	Três peças contendo:	Quatro peças contendo:
-10	+6	Zero	+5
-5	+15		
-4	A palavra coringa		
-3			
-2			
-1			
+1			
+2			
+3			
+4			
+7			
+8			
+10			

O tabuleiro com as peças dispostas sobre ele ficaria parecido com o exemplo abaixo, porém as peças precisam ser dispostas aleatoriamente e não em sequência.

0	0	0	1	1	2
2	3	3	4	4	5
5	5	5	6	7	7
8	8	10	10	15	-1
-1	-2	-2	-3	-3	-4
-4	-5	-5	-10	-10	😊

Desenvolvimento do jogo:

Dividir a classe em duplas (jogando aluno contra aluno) ou em grupos de quatro alunos (jogando dupla contra dupla) deve ser fornecido a cada grupo a cartolina já pronta em formato de tabuleiro, e as 36 peças.

Regras do jogo:

- 1) As peças deverão ser posicionadas aleatoriamente sobre o tabuleiro com os números virados, voltados para cima.
- 2) No par ou ímpar define-se quem começará a partida.
- 3) O primeiro jogador escolherá se irá jogar na horizontal ou na vertical, ele retira do tabuleiro um número da linha ou coluna do coringa. Essa escolha terá que ser mantida até o final da partida.
- 4) Em seguida, o próximo tirará um número da linha ou coluna (dependendo da posição escolhida) que o primeiro retirou o seu número e assim por diante.
- 5) O jogo acaba quando todas as peças forem tiradas, ou quando não existir mais peças naquela coluna ou linha para serem tiradas.

- 6) O total de pontos de cada jogador ou dupla é a soma dos números retirados do tabuleiro.
- 7) Para determinar os ganhadores, soma-se o total de pontos retirados por cada jogador, vence quem tiver mais pontos.

Como a meta do jogador é conseguir o maior número de pontos, ele deve pensar nas melhores opções de movimentos, ou seja, criar uma estratégia, prevendo os movimentos dos adversários, com o objetivo de forçá-los a ficar com as peças de valor mais baixo, principalmente as negativas.

Acreditamos que o jogo MATIX é interessante para ser aplicado em sala de aula, pois além de ajudar na assimilação do conceito de adição e subtração de números inteiros ele estimula o aluno a conjecturar hipóteses e criar uma estratégia vencedora.

2.3 ANÁLISE DO JOGO MATIX EM TERMOS DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

Em termos de Registros de Representações Semióticas, na aplicação deste jogo, teremos o registro da língua natural (que se refere às regras do jogo), registro material (que condiz com o tabuleiro e suas fichas) retirado da dissertação de Silva (2009) e o registro numérico (que é o momento em que o aluno passa para o papel as operações numéricas que serão realizadas).

Com a mobilização destes registros teremos as conversões e tratamentos, ou seja, o aluno após compreender as regras, inicia o ato de jogar analisando o tabuleiro, ele pode escolher entre linhas e colunas, então observam quais são as possibilidades de aumento e perda de pontos, ao escolher qual ficha poderá retirar e perceber qual o valor irá obter, este está fazendo um tratamento dentro do registro numérico, e concretiza o ato fazendo uma conversão do registro figural para o numérico quando efetua as operações em seu caderno.

Por estas razões, entendemos que ao jogar MATIX, os alunos estarão realizando uma produção no nível de funcionamento consciente, pelo fato de que podem ser analisadas as funções cognitivas de comunicação e tratamento. Baseando-nos em Silva (2009) iremos considerar o jogo como um Registro de

Representação Semiótica Material, pelo fato de possibilitar as transformações de conversão e tratamento.

As conversões são de natureza cognitiva e possibilitam a compreensão, ou seja, o acesso aos objetos matemáticos, que passam necessariamente por representações semióticas.

CAPÍTULO III: A PESQUISA DE CAMPO

Neste capítulo faremos uma descrição dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, a sequência de atividades que foram realizadas juntamente com as análises *a priori* e *a posteriori*, além da descrição dos sujeitos pesquisados.

3.1 OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública do extremo sul do estado de São Paulo, esta é composta por Ensino Fundamental (ciclo I e II) e Ensino Médio.

Basicamente a escola está situada entre duas favelas, o local é de difícil acesso, pois apenas duas linhas de ônibus passam por lá, além disso, em quase todo o bairro falta saneamento básico, por esta razão, bem ao lado do colégio passa um córrego o que torna o cheiro dentro da escola, em alguns dias, insuportável.

A escola também tem sofrido com graves problemas em relação ao vandalismo e pichações, e em alguns casos até mesmo com drogas, os próprios alunos reclamam da sujeira e de como gostariam de estudar em um ambiente mais limpo e aconchegante.

Um pouco antes de iniciarmos as atividades na escola, esta havia realizado uma pesquisa para traçar o perfil dos alunos, nós solicitamos a direção essa pesquisa, e a diretora nos cedeu uma cópia, através dela foi possível pontuar que praticamente todos são de classe baixa, os pais trabalham como servidores braçais e a maioria das mães são empregadas domésticas, além disso, a média de filhos por família é de 4 crianças. Por estas razões muitos pais assumirão não terem tempo para fazer o acompanhamento periódico do aprendizado dos filhos, e em alguns casos, alguns pais não estimulam os filhos a se dedicarem a escola, por acreditarem que se eles não tiveram ascensão na vida por meio do ensino (apesar de mais de 40% dos pais que responderam a pesquisa não terem terminado o Ensino Médio) acreditam que os filhos também não terão.

Com relação ao que foi supra citado, muitos professores acreditam que estes sejam fatores que interferem diretamente no ensino e aprendizagem do aluno, pois estes não possuem acompanhamento nem auxílio na organização de materiais, de

tempo para estudos e falta muito a orientação dos pais em relação a valores de educação.

Por causa das dificuldades financeiras muitos alunos alegam ir à escola unicamente por causa da merenda, além disso, a escola tem sofrido em relação à defasagem de alunas, pois têm tido uma grande quantidade de meninas grávidas, que pós o nascimento do bebê não retornam a escola.

A escola conta com um projeto oferecido pelo governo chamado de Escola da Família, este consiste em abrir a mesma aos finais de semana para projetos educativos, os responsáveis por estes projetos são estudantes de Universidades particulares que tem os seus cursos pagos pelo governo em troca de trabalharem nestes projetos. Alguns professores alegam que este projeto têm surtido bons resultados em determinadas atitudes dos alunos, no que diz respeito à postura em sala de aula, compromisso e responsabilidade, pois alguns destes alunos tiveram aulas voltadas ao mercado de trabalho, o que os motivou a estudar mais visando uma futura profissão.

A escola conta também com um projeto de reforço nas disciplinas de Português e Matemática para alunos com um baixo aproveitamento, fora do período de aulas, porém praticamente nenhum aluno comparece.

Diante da realidade a qual estes alunos vivem, escolhemos esta escola para tentarmos melhorar a aprendizagem de Matemática e assim proporcionarmos maiores chances de um futuro com qualidade.

3.2 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO

A série/ano escolhida foi o 7º ano B, esta escolha aconteceu porque o professor da sala alegou que esta é a turma que teve maior dificuldade em compreender as operações com os números Inteiros, além do fato de que ao longo do ano é a sala que tem tido o menor rendimento em matemática.

A sala é composta por 39 alunos, porém têm dois casos de abandono, como atividade seria aplicada no horário após as aulas perguntamos quais alunos gostariam de ficar até mais tarde e participar do projeto, além disso, o professor da

turma explicou que seria interessante que os alunos que possuíssem mais dificuldade se interessassem em ficar conosco.

Desses 37 alunos, 19 aceitaram participar e a maioria deles eram os que possuíam maior dificuldade na compreensão dos números inteiros, porém apenas 16 compareceram aos quatro dias de atividades.

Entregamos a estes alunos um termo de responsabilidade para comunicar, e pedir autorização dos pais em relação à participação das crianças no projeto.

As atividades foram aplicadas nos dias 13, 20, 27 de setembro e 4 de outubro. Sendo desenvolvido do seguinte modo, no dia 13 de setembro, utilizamos 50 minutos (que seria uma aula) para a aplicação do pré-teste, nos dias 20 e 27 de setembro fizemos a intervenção com o jogo MATIX, no primeiro dia com os alunos jogando individualmente, e no posterior com os alunos jogando em duplas, utilizamos 100 minutos em cada dia (o que seriam duas aulas) e no último dia aplicamos o pós-teste em 50 minutos.

Escolhemos três duplas e dois quartetos para gravarmos as conversas e, posteriormente, uma dupla para realizarmos as análises.

Na qual iremos separar da seguinte forma: As duplas serão A, B e C e os quartetos 1 e 2.

No primeiro dia do projeto, foi entregue aos alunos um pré-teste (em anexo), no qual possui exercícios e situações-problema envolvendo adição de números inteiros. Os alunos começaram a resolver em duplas estes exercícios, logo após os mesmos passaram a jogar “um contra o outro”.

Um dos alunos da dupla B questionou ao seu par:

- *Como é mesmo a regra de sinais?*

- *Eu não me lembro.* Respondeu o outro garoto.

Os alunos tiveram em torno de 30 minutos para resolver, durante esse processo os alunos discutiram muito sobre a regra de sinais, e o “mais com mais dá mais”.

Após o término da atividade, começamos a discutir sobre o que eles se lembravam de adição de números inteiros, e o que eles entendiam por somar um número negativo.

Faremos as análises dos resultados do Pré-teste sob a teoria de Raymond Duval (2005 apud Almouloud, 2010) sobre os Registros de Representação Semiótica, temos como foco em nossa sequência que os alunos articulem pelo menos dois registros de representação simultaneamente, ou ainda realizando a troca de registro.

Em nossa pesquisa proporcionamos a mobilização dos seguintes registros: o material, a língua natural e as escritas formais (números e sinais), a partir da articulação entre esses registros e tratamentos que irá se constituir o caminho a compreensão matemática.

Análise a priori do Pré-teste

Com a aplicação do Pré-teste (anexo A) pretendemos analisar quais são as maiores dificuldades que os alunos possuem para resolver as atividades.

1) Qual dos números é maior?

a) -3 ou $+3$

b) -3 ou -10 ?

c) -3 ou 0 ?

Com esta primeira atividade, pretendemos observar se os alunos compreendem a ideia de qual número é maior realizando a comparação entre eles.

2) Dê três exemplos de números menores do que -4 .

Nessa segunda atividade pretendíamos analisar se o aluno conseguia exemplificar números negativos, compreendendo que quanto maior o algarismo menor seria o número.

3) Em relação ao nível do mar, a altitude de um avião é $+2500$ metros e a de um submarino é -400 metros. Qual é a diferença entre as altitudes do avião e do

submarino?

Com a terceira atividade pretendíamos observar se o aluno conseguia perceber a diferença entre a altura positiva e a negativa, e desenvolver a operação de diferença entre essas.

4) Calcule as operações com números inteiros:

a) $-1 + 3 =$

b) $-20 + 10 =$

c) $-15 + 6 + (-10) =$

d) $-4 + (+5) + 0 + (+2) =$

e) $-1 + (+2) + (-12) =$

f) $+5 + (-7) + (-10) =$

g) $(-2) + (+2) + (-2) =$

h) $13 + (+22) + (-3) + (-2) =$

No caso desta atividade pretendemos observar se o aluno consegue compreender a adição de um número negativo.

Já na última atividade pretendemos analisar se o aluno consegue fazer uma expressão numérica com números inteiros através da situação-problema proposta.

5) O senhor Mendonça tinha saldo de 800 reais. Ele fez três retiradas de 250 reais cada uma, depositou 220 reais e por fim, retirou 450 reais. Quanto passou a ser seu saldo?

Análise a *Posteriori* do Pré-teste

Fizemos a análise das atividades desenvolvidas pelos alunos da dupla B, que chamaremos “João” e “Lucas”.

João respondeu dois exercícios da questão 1 equivocadamente, como podemos ver abaixo:

1) Qual dos números é maior?

a) -3 ou $+3$?

b) -3 ou -10 ?

c) -3 ou 0 ?

$+3$

-10

-3

O aluno percebeu que o $+3$ é menor do que o -3 , porém na segunda parte ele já caracteriza o -10 como sendo maior do que -3 , o mesmo ocorre na terceira parte o aluno também considera o número -3 maior do que 0 , ou seja, ele está analisando apenas os algarismos independentemente dos sinais.

Já o outro Lucas, tem um desempenho melhor, porém também confunde o último exercício caracterizando o -3 como maior do que 0 .

1) Qual dos números é maior?

a) -3 ou $+3$?

b) -3 ou -10 ?

c) -3 ou 0 ?

$+3$

-3

-3

Na segunda atividade podemos perceber que os dois alunos se confundiram ao exemplificar os números menores do que -4 .

2) Dê três exemplos de números menores do que -4 .

-3 -2 -1

2) Dê três exemplos de números menores do que -4.

-3, -2, 0

Já na atividade 3, podemos observar que João fez o esboço de um desenho para conseguir responder a questão.

3) Em relação ao nível do mar, a altitude de um avião é +2500 metros e a de um submarino é -400 metros. Qual é a diferença entre as altitudes do avião e do submarino?

— 2500
— Terra
~~—~~ -400

2500
+ 400

2900

Lucas se confundiu e desconsiderou a profundidade do submarino, ou seja, o aluno não considerou que o número 400 era negativo.

3) Em relação ao nível do mar, a altitude de um avião é +2500 metros e a de um submarino é -400 metros. Qual é a diferença entre as altitudes do avião e do submarino?

2500
- 400

2100

R: 2100

Durante a resolução da atividade 4 os dois alunos ficavam tentando lembrar a “regra de sinais”, o Lucas chegou a questionar -“Mais com mais dá mais ou menos?”. Como não foi respondido ao mesmo, ele cometeu erros todas as vezes que havia a adição de números positivos (os alunos não nos entregaram os rascunhos).

4) Calcule as operações com números inteiros:

a) $-1 + 3 = 2$

b) $-20 + 10 = -10$

c) $-15 + 6 + (-10) = -10$

d) $-4 + (+5) + 0 + (+2) = -11$

e) $-1 + (+2) + (-12) = -11$

f) $+5 + (-7) + (-10) = -12$

g) $(-2) + (+2) + (-2) = -2$

h) $13 + (+22) + (-3) + (-2) = -14$

Já o João anotou a “regra de sinais” ao lado da folha (o aluno não teve acesso ao caderno, só a uma olha de rascunho, por tal razão acreditamos que o mesmo tenha anotado para que não se confundisse ao longo da execução das operações), e conseguiu resolver a maioria dos exercícios.

4) Calcule as operações com números inteiros:

a) $-1 + 3 = -4$

b) $-20 + 10 = -30$

c) $-15 + 6 + (-10) = -19$

d) $-4 + (+5) + 0 + (+2) = +3$

e) $-1 + (+2) + (-12) = -11$

f) $+5 + (-7) + (-10) = -12$

g) $(-2) + (+2) + (-2) = -2$

h) $13 + (+22) + (-3) + (-2) = +30$

$++ = +$

$+ - = -$

$- + = -$

$-- = +$

Na última atividade João questionou o que significava a palavra “saldo”, foi explicado e o aluno desenvolveu a atividade, esperávamos que este fosse utilizar uma expressão numérica para solucionar o problema, por ser mais rápido e prático, porém o aluno fez várias operações para chegar ao resultado final.

5) O senhor Mendonça tinha saldo de 800 reais. Ele fez três retiradas de 250 reais cada uma, depositou 220 reais e por fim, retirou 450 reais. Quanto passou a ser seu saldo?

$$\begin{array}{r} 800 \\ - 750 \\ \hline 050 \\ + 220 \\ \hline 270 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 3 \\ \hline 750 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 450 \\ - 270 \\ \hline 180 \end{array}$$

Já Lucas utilizou uma expressão numérica e chegou no resultado correto.

5) O senhor Mendonça tinha saldo de 800 reais. Ele fez três retiradas de 250 reais cada uma, depositou 220 reais e por fim, retirou 450 reais. Quanto passou a ser seu saldo?

$$800 - 250 - 250 - 250 + 220 - 450$$

$$550 - 250 - 250 + 220 - 450$$

$$300 - 250 + 220 - 450$$

$$50 + 220 - 450$$

$$270 - 450$$

$$- 180.$$

$$\begin{array}{r} 450 \\ - 270 \\ \hline 180 \end{array}$$

Após a aplicação do Pré-teste demos início a intervenção com o jogo MATIX

No dia 20 de setembro, segundo dia do projeto, demos início ao jogo MATIX, iniciamos entregando os tabuleiros e as fichas, após, explicamos as regras, porém

não falamos sobre estratégias para ganhar o jogo, abordamos apenas o fato de que quem tivesse mais pontos ao final do jogo seria o vencedor.

Explicamos aos alunos a necessidade de que eles registrassem todas as jogadas no papel, e também os cálculos que estavam fazendo.

Nas primeiras jogadas os alunos estavam mais interessados em vencer o jogo, sem se preocupar com estratégias, algumas duplas jogavam como se estivessem com pressa de terminar logo para ver quem ganhou.

Após algumas jogadas os alunos começaram a perceber que pegar a peça com o valor de -5 é pior do que pegar o zero, que até então era a peça que eles sempre deixavam por último.

Um aluno da dupla A fez o seguinte comentário:

- *Nesse jogo o 0 é bom.*

Eu o questionei: - *Porque você disse que o 0 é bom?*

- *Ah! Por que ele vale mais do que alguns números que tem aqui.*

- *Como assim?*

- *É que o zero vale mais do que esse aqui oh!* – Nesse momento o aluno apontou para o número -3.

Com exceção de uma dupla que estava tendo dificuldades em compreender o jogo, todas as outras começaram a perceber que a estratégia para ganhar o jogo era pegar as cartas com maior valor e forçar o colega a pegar uma com valor negativo, ou ainda pegar uma peça de valor baixo, desde que o adversário não tenha a opção de pegar uma peça de valor positivo.

A partir deste momento os alunos começaram a prever as próximas jogadas, e buscar meios para forçar o colega a pegar a peça que eles queriam.

Nesta aula os alunos fizeram os registros de todas as jogadas e fizeram os cálculos para verificar quem havia ganhado o jogo.

Ao analisarmos os registros dos alunos, pudemos perceber que em alguns casos eles não utilizavam os parênteses para separar os sinais, o que acabava gerando certa confusão na resolução.

Na dupla C uma aluna perguntou a sua parceira.

- Aqui tem um mais e um menos, o que eu faço agora?

A parceira dela respondeu: *- Pensa, você não estava somando as fichas? Então quer dizer que você somou um número negativo.*

- Ah é!

Nessa aula, conseguimos perceber que houve um grande envolvimento dos alunos com a atividade, principalmente, os casos que o professor titular da sala havia nos avisando que eram “alunos problemas”, pois nunca participavam das aulas, e não realizavam as atividades propostas. Além de terem participado ativamente, estes alunos foram os que mais compartilharam as estratégias que desenvolveram durante a nossa conversa no final da aula.

No terceiro dia de projeto propomos uma quebra das duplas, fizemos um sorteio e após este, montamos quartetos, onde jogavam dupla contra dupla, os registros eram feitos por ambas as duplas.

Nesta aula percebemos uma diferença na forma como os alunos encaravam o jogo, pois ficou claro para todos que o jogo não era de sorte, e que para vencer teriam que desenvolver uma estratégia desde o início do mesmo. Com isso, os alunos discutiam possibilidades, e tentavam prever as jogadas futuras dos seus colegas, e faziam os cálculos das possíveis jogadas. Como no caso do quarteto 1.

Um aluno disse ao outro:

- Não, se a gente pegar o 7 ele vai pegar o 10, olha lá!

- Você quer pegar qual então?

- É melhor pegar o -3, porque aí ele vai ter que pegar o -5 ou o -10.

Após a aplicação do jogo, conversamos com os alunos sobre a reapropriação da adição dos números inteiros, ou seja, conversamos sobre o fato de que durante o

jogo eles tiveram duas situações, uma que tinha dois sinais positivos e a outra também com dois sinais, porém um positivo e o outro negativo, e indagamos a eles o que isso queria dizer?

Um dos alunos citou:

- A diferença é que às vezes a gente “tava” pegando um número positivo, e às vezes a gente “tava” pegando um negativo.

Uma aluna complementou: *- Não é bem assim, é que a gente soma um número positivo, ou soma um número negativo.*

O mesmo aluno respondeu: *- Mas foi isso que eu disse.*

No quarto e último encontro, foi aplicado o pós-teste, em uma aula com duração de 50 minutos. Após a aplicação do teste, nós fizemos a correção do mesmo, buscando perceber se havia similaridade entre o processo de intervenção do jogo e o teste respondido.

Os alunos colocaram que agora ficava claro o porquê de ter dois sinais, um ao lado do outro, e que no momento em que eles respondiam a atividade eles associavam a soma de um número positivo ou a soma de um número negativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho tinha como propósito fazer uma intervenção de ensino com uma ferramenta, que foi o jogo MATIX, com o intuito de promover uma reapropriação de adição de números inteiros para alunos do 7º ano, onde este possibilitou que os alunos fizessem tratamentos e conversões propostos por Duval (2005 apud Almouloud, 2010) onde estes não teriam a necessidade de decorar regras, e sim compreender o sentido de se ter dois sinais.

Durante a nossa pesquisa foram propostas atividades que possibilitavam aos alunos fazerem tratamentos aritméticos, e conversões que durante o jogo eram do registro material, para o registro da língua natural (falada) e posteriormente para o registro numérico. Além disso, na hora em que os alunos faziam a resolução das situações-problema, este fazia uma conversão do registro da língua natural (escrita) para o registro numérico.

Observando as atividades do pré-teste percebemos que os alunos tinham uma grande dificuldade em resolver exercícios com adição de números inteiros, pois estes se sentiam obrigados a lembrar da “regra de sinais”, essa dificuldade também havia sido apresentada nas atividades que o professor titular da sala havia passado anteriormente, após a intervenção com o jogo MATIX, os alunos passaram a perceber que na verdade o que eles estavam vendo era a adição de números positivos e a adição de números negativos, passando a desconsiderar a necessidade de decorar a “regra de sinais”.

Pudemos perceber também que a integração entre os pares propiciou uma aquisição com maior significado, pois estes discutiam estratégias e levantavam hipóteses sobre as futuras jogadas, dessa forma os alunos faziam registros e chegavam a melhor alternativa.

Através dessas observações, entendemos que a utilização dos jogos em sala de aula como facilitadores de ensino pode ser um mecanismo que desafia e estimula o aluno, além de propiciar a discussão, a argumentação e a tomada de decisões. Também percebemos que o jogo transforma o ambiente de uma forma que o aluno não se sente intimidado, este fica livre para propor possibilidades de jogadas, sem medo de errar.

Retomando a nossa questão de pesquisa, *“Alunos do 7ºano do ensino fundamental II farão diferentes articulações de Registros de Representações Semióticas após a intervenção com o jogo MATIX?”*, podemos responder que sim, que os alunos fizeram diferentes Registros de Representações Semióticas, além de conseguirem sanar a maior parte das dúvidas que possuíam sobre a adição de sinais, porém acreditamos que seria necessário mais tempo e mais atividades com situações-problema para que as dúvidas pudessem ser sanadas por completo, mas acreditamos que as escolhas feitas por nós atenderam as nossa expectativas.

Por fim acreditamos que a relevância de nosso trabalho foi de contribuir com professores que buscam utilizar jogos no ensino de matemática, além de contribuir com reflexões sobre a utilização de jogos como uma ferramenta de ensino no âmbito escolar. Por tal razão acreditamos que é de grande importância serem realizadas mais pesquisas com a utilização dos jogos nos mais diversos conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, S. A; COUTINHO, C. Q. S. *Engenharia Didática: Características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd* <[HTTP://www.periodicos.ufsc.br](http://www.periodicos.ufsc.br).> REVEMAT, Santa Catarina, V 3.6, p. 62-77, 2008. Acesso em: 31/07/2011.
- ALMOULOUD, S. A.; *Fundamentos da didática da matemática*. Paraná: UFPR, 2010.
- AMORIM, Sandra Regina Correa. *NÚMEROS INTEIROS: Panorama de Pesquisas Produzidas de 2001 a 2010*. Dissertação de mestrado. São Paulo: PUC-SP, 2012.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Ministério da Educação e do Desporto *Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª série) Matemática*, vol. 3, Brasília, 1998.
- COSTA, Lair de Queiroz; *Um jogo em grupos co-operativos. Alternativa para a construção do conceito de números inteiros e para a abordagem dos conteúdos: procedimentos, condutas e normas*. Tese de Doutorado. Campinas, SP, Faculdade de Educação, UNICAMP, 2003.
- FERREIRA, Ana Beatriz Lopes da Silva. *Análise Semiótica da Linguagem Matemática Por Meio dos Jogos*. 2007. Dissertação (Mestrado em Semiótica, Tecnologias de Informação e Educação) – Universidade Braz Cubas, São Paulo, 2007.
- JAHN, Ana Paula. *Números Relativos: Construção e Estudo do Funcionamento de um Processo de Ensino sobre o Caso Aditivo*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC-SP, 1994.
- KIMURA, Cecília Fukiko Kamei. *O jogo como Ferramenta no trabalho com Números Negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget*. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC-SP, 2005.
- SILVA, Edna Lúcia da. ; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000, 118 p.
- SILVA, Grazielle Cristine Moraes. *O Ensino e a Aprendizagem de Expressões Numéricas para 5ª Série do Ensino Fundamental com a Utilização do Jogo CONTIG 60®*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC -SP, 2009.
- SOARES, Pércio José. *O Jogo como Recurso didático na Apropriação dos Números Inteiros: Uma Experiência de Sucesso*. Dissertação de mestrado. São Paulo: PUC-SP, 2008.
- CARRIJO, S. M. F; MATOS, F. F. M. *A Intervenção Pedagógica e a Utilização de Jogos no Ensino de Matemática*. FAMAT, São Paulo, n. 10, p. 211-222, 2008.

ANEXO A: PRÉ-TESTE

1) Qual dos números é maior?

a) -3 ou $+3$? b) -3 ou -10 ? c) -3 ou 0 ?

2) Dê três exemplos de números menores do que -4 .

3) Em relação ao nível do mar, a altitude de um avião é $+2500$ metros e a de um submarino é -400 metros. Qual é a diferença entre as altitudes do avião e do submarino?

4) Calcule as operações com números inteiros:

a) $-1 + 3 =$

b) $-20 + 10 =$

c) $-15 + 6 + (-10) =$

d) $-4 + (+5) + 0 + (+2) =$

e) $-1 + (+2) + (-12) =$

f) $+5 + (-7) + (-10) =$

g) $(-2) + (+2) + (-2) =$

h) $13 + (+22) + (-3) + (-2) =$

5) O senhor Mendonça tinha saldo de 800 reais. Ele fez três retiradas de 250 reais cada uma, depositou 220 reais e por fim, retirou 450 reais. Quanto passou a ser seu saldo?

ANEXO B: PÓS-TESTE

1) Que número eu devo colocar no lugar do ____ para que a diferença seja -3?

a) ____ -5

b) ____ -3

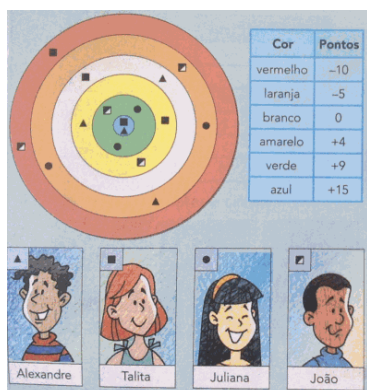
c) ____ -2

d) ____ -0

e) ____ -(-3)

f) ____ - (-5)

2) A professora de matemática de Alexandre, Talita, Juliana e João propôs um jogo de dardos, onde cada aluno é representado por um tipo de dardo diferente. Quem fez mais pontos no jogo de dardos? Quem fez menos pontos?



3) A tabela fornece a temperatura medida, sempre à mesma hora, em Gramado-RS, durante ma semana do mês de Julho.

Dias	S	T	Q	Q	S	S	D
°C	5	8	-1	-4	0	-2	3

Qual foi a variação entre a maior e a menor temperatura registrada?

4) Calcule as operações com números inteiros:

a) $-5 + 8 =$

b) $-30 + 23 =$

c) $-17 + 8 + (-35) =$

d) $-6 + (+8) + 0 + (+9) =$

e) $-7 + (+6) + (-32) =$

f) $+15 + (-37) + (-12) =$

g) $(-4) + (+10) + (-40) =$

h) $45 + (+38) + (-1) + (-6) =$