UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

DANIEL FERNANDES DA SILVA

**O jogo como recurso pedagógico de ensino: uma proposta para os
números relativos**

LORENA – SP

2017

DANIEL FERNANDES DA SILVA

**O jogo como recurso pedagógico de ensino: uma proposta para os
números relativos**

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em
Ciências do Programa de Mestrado
Profissional em Projetos
Educaçãoais de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Estaner Claro
Romão

Versão Original

LORENA – SP

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Daniel Fernandes da
O jogo como recurso pedagógico de ensino: uma
proposta para os números relativos / Daniel
Fernandes da Silva; orientador Estaner Claro Romão
Versão Original. - Lorena, 2017.
139 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2017
Orientador: Estaner Claro Romão

1. Ensino de matemática. 2. Metodologias ativas.
3. Jogos matemáticos. 4. Resolução de problemas. 5.
Números relativos. I. Título. II. Romão, Estaner
Claro, orient.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois sem ele nada sou.

À minha esposa Mellany Borges Nunes da Silva, pois sua sustentação no lar e seu apoio foram fundamentais para que chegasse a mais uma conquista.

Os meus filhos Lucas, Matheus e Isabelly, porque todo esforço e dedicação do papai foi pensando num futuro melhor para vocês.

À minha mãe Fátima, pois parte dessa conquista é sua. Jamais me esquecerei das duras batalhas que teve ao meu criar sozinho e mesmo assim prover a faculdade para que conseguisse o almejado ensino superior.

Ao meu orientador Prof. Dr. Estaner Claro Romão, que com muita dedicação, conhecimento e sabedoria soube conduzir e me ajudar a desenvolver meu projeto de pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em “Projetos Educacionais de Ciências” pelos valorosos ensinamentos e tempo de aprendizado que pude desfrutar.

À EMEF Prof. Luiz Augusto da Silva, em especial a figura da diretora Carla Alessandra Siqueira, pela aprovação do desenvolvimento do projeto de pesquisa na unidade escolar, assim como o apoio irrestrito para que ele acontecesse.

Aos meus queridos alunos por participarem integralmente e com ânimo surpreendente nas atividades desenvolvidas.

Aos meus queridos amigos de labuta, aqueles que pude compartilhar meus sentimentos, seja eles de angústia ou felicidade, alegria ou tristeza, mas em todos os momentos tiveram palavras pontuais que muito me fortaleceram.

Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.

Paulo Freire

Silva, D. F. **O jogo como recurso pedagógico de ensino:** uma proposta para os números relativos. 139 p. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

RESUMO

Os resultados em avaliações externas apontam para um cenário preocupante no que se refere ao ensino de matemática, especialmente no que tange os números relativos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é analisar o processo de ensino-aprendizagem e avaliar a eficiência de um jogo matemático como recurso de intervenção pedagógica, em relação ao conteúdo dos números relativos e em três cenários distintos no Ensino Fundamental, ambos em turmas regulares de ensino: a preconização de conteúdos (5º ano), parte da grade curricular (7º ano) e revisão de conteúdos não assimilados (8º ano). A proposta de usar o jogo matemático parte da necessidade de romper com o ensino tradicional que ainda é praticado nas escolas brasileiras, pois esse tipo de prática não consegue alavancar resultados satisfatórios. Pretendemos apresentar uma forma diferente da tradicional, onde o aluno seja construtor do conhecimento e participante ativo do seu aprendizado de uma forma a favorecer também as interações sociais e o trabalho em equipe. O trabalho visa além de apresentar resultados de aplicações de um jogo com alunos regulares de uma escola pública, referenciar as diversas facetas dos jogos sob a luz da bibliografia analisada e apresentar uma possibilidade real e aplicável de um recurso pedagógico eficiente para ensino de matemática.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Metodologias ativas, Jogos matemáticos, Resolução de problemas, Números relativos.

Silva, D. F. **The game as a pedagogical teaching resource:** a proposal for relative numbers. 139 p. 2017. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

ABSTRACT

The results of external evaluations point to a worrying scenario with regard to teaching Mathematics, especially regarding the figures. Thus, the aim of this study is to analyze the applicability and efficiency of a mathematical game as a pedagogical intervention resource in the content of the figures and in three different scenarios in elementary school, both in regular classes teaching: the preconization content (5th year), part of the curriculum (7th grade) and review of unassimilated content (8th year). The proposal to use the mathematical game arises from the need to step aside from the traditional teaching that is still practiced in Brazilian schools, as this practice does not produce satisfactory results. We intend to present a practice that differs from the traditional, in which the student is builder of knowledge and active participant in their learning aiming to promote social interaction and teamwork. The work aims, in addition to presenting results of applications with regular students of a public school, to show the many facets of the game in the light of theoretical analysis and present a real and applicable possibility of an effective pedagogical tool for teaching mathematics.

Keywords: Mathematics teaching, Mathematical games, Problem solving, Relating numbers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Informações e Orientações, Caderno do Professor da Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo.....	31
Figura 2: Etapas de Polya para resolução de problemas.....	61
Figura 3: Esquematização da pesquisa – ação.....	65
Figura 4: A presença dos jogos no cotidiano do aluno.....	76
Figura 5: Opinião dos alunos em relação aos jogos e a aprendizagem.....	77
Figura 6: Situações do cotidiano onde os números negativos são reconhecidos.....	78
Figura 7: Citação no pré-teste do C1 sobre os números negativos empregados em situações de jogos.....	79
Figura 8: Questão nº 3 do pré-teste: reta numérica formada por pessoas ao invés de números.....	83
Figura 9: Resultados da questão nº 3 do pré-teste no C1.....	83
Figura 10: Resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, no C1.....	84
Figura 11: Resultados da questão nº 3 do pré-teste no C2.....	85
Figura 12: Resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, no C2.....	86
Figura 13: Resultados da questão nº 3 do pré-teste, no C3.....	87
Figura 14: Resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, no C3.....	88
Figura 15: Comparativo em valores percentuais da questão nº 1 nos três cenários analisados.....	90
Figura 16: Resultado da questão nº 3 no pós-teste em relação aos C1, C2 e C3.....	92
Figura 17: Comparativo em valores percentuais da questão nº 3 nos três cenários analisados.....	93
Figura 18: Resultado das questões 4 a 7 do pós-teste, no C1.....	94
Figura 19: Comparativo em termos percentuais das questões 4 a 7, no C1.....	95
Figura 20: Resultado das questões 4 a 7 do pós-teste, no C2.....	96
Figura 21: Comparativo em termos percentuais das questões 4 a 7, no C2.....	97
Figura 22: Resultado das questões 4 a 7 do pós-teste, no C3.....	98
Figura 23: Comparativo em termos percentuais das questões 4 a 7, no C3.....	100
Figura 24: Situação simulada de situações do jogo Compra Monte realizado por um aluno do C2.....	103
Figura 25: Sequência numérica desenvolvida pelo aluno do C1.....	111
Figura 26: Resultado da avaliação aplicada visando verificar a aprendizagem significativa.....	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxa líquida de matrículas no Ensino Básico brasileiro.....	18
Tabela 2: Caminhos oferecidos e comparativos em relação aos números inteiros.....	30
Tabela 3: Resultados comparativos do SARESP em relação aos números inteiros.....	32
Tabela 4: Resultados comparativos do SARESP em relação aos números inteiros em outros anos escolares.....	33
Tabela 5: Os cenários de aplicação do jogo Compra Monte.....	66
Tabela 6: Jogadas possíveis para formar um monte inicial.....	70
Tabela 7: Regras sintetizadas do jogo Compra Monte.....	71
Tabela 8: Sequência didática desenvolvida no jogo Compra Monte.....	72
Tabela 9: Reconhecimento de situações cotidianas envolvendo números negativos.....	78
Tabela 10: Descrição das habilidades inferidas as questões do pré-teste.....	80
Tabela 11: Respostas verificadas na questão nº 1 do pré-teste.....	81
Tabela 12: Resultados em relação ao <u>maior</u> número.....	82
Tabela 13: Resultados em relação ao <u>menor</u> número.....	82
Tabela 14: Resultados obtidos na questão nº 1, no C1, C2 e C3.....	89
Tabela 15: Resultados em relação ao <u>maior</u> número.....	90
Tabela 16: Resultados em relação ao <u>menor</u> número.....	91
Tabela 17: Descrição de uma jogada onde ocorra a formação do monte de cartas.....	101
Tabela 18: Simulação de jogada com cartas pré-definidas.....	102
Tabela 19: Situações envolvendo números negativos no cotidiano, pós-jogo.....	104
Tabela 20: Situações mais recorrentes citadas pelos alunos.....	105
Tabela 21: Comparativo entre o ensino tradicional e durante a aplicação do jogo matemático.....	108
Tabela 22: Descrição das habilidades inferidas as questões do teste para verificação da avaliação significativa.....	112

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	UM BREVE PANORAMA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	18
2.1	O Contexto Educacional Brasileiro.....	18
3	OS NÚMEROS RELATIVOS.....	23
3.1	O Ensino dos Números Inteiros.....	23
3.2	O Material Didático para o Ensino dos Números Inteiros.....	28
3.3	Análise dos Resultados Obtidos no SARESP.....	31
4	OS JOGOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO DE ENSINO.....	35
4.1	O papel da atividade lúdica e do jogo no desenvolvimento e formação da criança.....	35
4.2	A importância da atividade lúdica e dos jogos no âmbito escolar.....	37
4.3	Os jogos no ensino de Matemática.....	38
4.4	Os jogos como metodologia ativa de ensino na perspectiva do construtivismo para a promoção da autonomia.....	40
4.5	O jogo e a aprendizagem significativa.....	45
4.6	O jogo e a atividade em grupo: uma perspectiva sócio-interacionista.....	50
4.7	O jogo e a resolução de problemas.....	55
5	O CAMINHO PERCORRIDO.....	63
5.1	A Metodologia Adotada.....	63
5.2	Os cenários.....	66
5.3	O jogo Compra Monte.....	67
5.4	A Confecção do Material.....	68
5.5	O Início do Jogo.....	69
5.6	A sequência didática.....	71
6	RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO.....	75
6.1	O Pré-teste.....	75
6.2	O Pós-teste.....	89
6.3	O papel do professor na perspectiva da promoção da autonomia do aluno no processo de ensino – aprendizagem.....	105
6.4	Verificação da efetividade do jogo em relação à aprendizagem significativa.....	110
7	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
	REFERÊNCIAS.....	120
	APÊNDICES.....	130

1 INTRODUÇÃO

A concepção de escola enquanto instituição educacional, no que tange a uma formação mais abrangente, significativa, que atenda as demandas sociais atuais e atinja toda a diversidade presente nas escolas brasileiras, faz com que as práticas pedagógicas exercidas sejam repensadas a fim de aperfeiçoar o ensino em busca de soluções que venham contemplar um efetivo ensino.

Diante dos baixos índices alcançados pelo Brasil em avaliações externas, tais como PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), SAEB (Sistema de Avaliação de Educação Básica) e estadualmente o SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar de São Paulo) que mostram resultados aquém do desejável e estipulado por metas em vários segmentos avaliados, apontam para essa necessidade em mudanças estruturais e ideológicas na estrutura educacional vigente e são muito os pesquisadores que buscam alternativas de otimizar o processo de ensino-aprendizagem presentes na escolas brasileiras.

Especialmente em matemática os dados apresentados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), são mais preocupantes, pois o Brasil entre os sessenta participantes do PISA 2012, ocupa a 58ª posição (INEP, 2013). Apesar de os resultados apresentarem, em matemática uma pequena melhora, saindo de 386 pontos em 2009 para 391 pontos em 2012, essa melhora não resultou em avanços no *ranking*, muito pelo contrário, o Brasil apresentou queda no *ranking*, ou seja, a evolução brasileira foi menor que outros países avaliados.

A constatação dessa qualidade questionável em nossa escola está presente no relatório De Olho nas Metas de 2011, elaborado pelo movimento Todos Pela Educação, que com base em informações coletadas pela Prova Brasil e pelo SAEB, afirmam que 89% dos estudantes do Ensino Médio chegam ao final desse ciclo sem aprenderem o mínimo necessário e estipulado. Sobre esses resultados Dalben (2003) diz ser necessário que os resultados dos exames externos sejam minuciosamente analisados e difundidos entre a sociedade, em especial entre os educadores, pois entender, interpretar e analisar a sua relação com o contexto educacional no qual estão inseridos pode permitir que uma reflexão mais profunda efetivamente aconteça.

O papel da matemática, enquanto área de ensino é mais amplo do que ensinar de forma desconecta da realidade dos alunos a aritmética ou álgebra, pois seu ensino pode propiciar avanços em todas as outras áreas de ensino e paralelamente contribui para o desenvolvimento de outras áreas cognitivas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) realçam a importância da matemática, dizendo que:

É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação (BRASIL, 1997, p. 31).

O ensino de matemática, na maior parte das escolas brasileiras, é praticado de modo engessado e desconectado do mundo dos alunos. Tal abordagem é pouco atrativa, prevalecendo às repetições procedimentais que contribui mais para a memorização do que para a construção do significado e a busca por soluções próprias. Isso faz com que o ensino seja pragmático, superficial, criando barreiras e rejeições, refletindo negativamente nas avaliações a que são submetidos. Alinhado a esse pensamento Clebsch e Mors (2004) ressaltam que nas escolas brasileiras o ensino continua conservado apesar de toda expansão de recursos tecnológicos, tornando as aulas previsíveis e pouco atrativas.

Infelizmente a má formação do professor contribui para esse cenário preocupante, pois há um claro distanciamento da teoria aprendida nas universidades brasileiras e a prática vivenciada e desenvolvida no cotidiano escolar. Anastasiou (1998) cita que é comum ouvir dos professores frases do tipo “eu ensinei, o aluno que não aprendeu”. Segundo a autora tal citação decorre da ideia do professor que ensinar é a simples transmissão e exposição de conteúdos curriculares.

Nessa perspectiva, como professor na educação básica há 13 anos, hoje atuando nos ensinos fundamental e médio, vivenciei tal dificuldade e pratiquei do mesmo pensamento, pois existiu uma clara defasagem teórico-pedagógica na minha formação e por mais que houvesse o domínio dos conteúdos específicos da matemática, o processo de ensino-aprendizagem dos meus alunos foi comprometido, simplesmente pelo fato de não entender a forma como eles aprendiam e essa ser distinta para cada indivíduo.

No início de carreira docente, por não conhecer a fundo as teorias pedagógicas, as avaliações funcionavam como instrumentos de punição para os alunos, onde mais da metade da sala não atingia a média mínima necessária. Como professor não visualizava, por exemplo, as avaliações como um norteador desse processo, cabendo aos meus alunos a simples reprodução de procedimentos que o professor dominava e que esses deveriam ser expandidos a outras situações semelhantes e aplicados em problemas tradicionais.

Dessa forma, assim como o aluno repete procedimentos passados pelos professores, é comum o professor ensinar da forma como foi ensinado, ou seja, de forma mecânica e engessada, não respeitando as características individuais de cada aluno e a forma como esse indivíduo aprende.

A reflexão da prática até então adotada, aconteceu somente durante os cursos de formação continuada oferecido pela rede estadual de ensino e posteriormente numa especialização *lato sensu* cursada, onde tive maior contato com a bibliografia expoente na área educacional e consegui compreender os PCN que norteiam a educação brasileira.

Esse cenário exige sérias mudanças a fim de obter um ensino mais atrativo e eficiente, sendo o aluno protagonista desse aprender em que os conteúdos curriculares não estejam desconexos da realidade do aluno, assim como a articulação das diferentes áreas de ensino (interdisciplinaridade) de fato aconteça, trazendo ganhos ao aluno, não somente no âmbito educacional, mas também social e pessoal.

Sobre essa mudança, Mizukami (2001) diz que a teoria em si é limitada, existindo incompletude, que pode nos servir de guia para elementos de reflexão. Rêgo e Rêgo (2000) apontam a urgência de aplicação de novas metodologias de ensino que valorizem o contexto do aluno, levando em consideração os anseios e motivações pertinentes a sua faixa etária, satisfazendo sua curiosidade e desejo de realizar atividades em grupos.

Nesse contexto, buscando satisfazer os anseios e preencher essas lacunas, é que surgem os jogos matemáticos como uma forma diferenciada de propor o ensino de matemática. Grando (2000) ressalta que as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano e cada grupo étnico tem sua forma particular de ludicidade, sendo um objeto cultural.

Entendemos o jogo, como ferramenta lúdica de ensino, como um pré-conhecimento dos alunos, pois faz parte de sua rotina diária, seja ele em grupos ou

individualmente, podendo o professor tê-lo como ponto de partida para incluir novos conhecimentos. Os estudos de Leontiev (1991), Cunha (1994), Almeida (2004) e Rizzo (1996), mostram que o jogo de caráter lúdico tem um papel importantíssimo na formação da criança, não somente no desenvolvimento cognitivo, mas também na questão afetiva, social e moral.

Ainda segundo os autores tais brincadeiras são levadas, pelas crianças, para escola e muitas das vezes a praticam nos recreios, mas a grande questão é o porquê não aproveitá-las visando a construção de alguns conceitos.

Nesse trabalho apresentaremos uma proposta de jogo matemático: O Compra Monte, criado pelo autor como uma adaptação do jogo de cartas Rouba Monte, onde por meio do lúdico e do trabalhar em grupos, onde os alunos são protagonistas do conhecimento, dessa forma visamos desenvolver habilidades matemáticas e de uma forma adjacente aflorar os laços colaborativos entre os pares, investigando as possíveis contribuições dos jogos no ensino de matemática e na área de resolução de problemas, como também observar as interações sócio-interacionista no ato de jogar e os efeitos gerados por essa intervenção pedagógica.

A pesquisa foi realizada com turmas regulares de 5º, 7º e 8º anos do Ensino Fundamental I e II, realizada numa escola pública municipal na cidade de Taubaté – SP, objetivando explorar toda peculiaridade e heterogeneidade presente nesse tipo de instituição.

O jogo na perspectiva do conteúdo curricular Números Inteiros foi analisado em três aspectos distintos: preconização de conteúdos (5º ano), parte da grade curricular (7º ano) e revisão de habilidades não assimiladas ou recuperação (8º ano).

No primeiro capítulo apresentamos um balanço histórico da educação brasileira, focando, sobretudo, no ensino de matemática no Brasil, fazendo um paralelo com a atual situação do ensino de matemática nas escolas brasileiras, analisando dados históricos.

Os Números Inteiros serão apresentados na segunda parte desse trabalho, com análise de dados do referencial do SARESP e Prova Brasil quanto às dificuldades encontradas pelos alunos. Ainda na segunda parte, analisaremos o material didático ofertado pela rede estadual de ensino, o Caderno do Aluno, assim como o livro didático escolhido pela rede municipal de ensino a fim de refletir a maneira como são dispostos o conteúdo em questão e as tendências e indicações ao docente para sua aula, justificando assim a escolha por esse conteúdo específico.

Na terceira parte desse trabalho, falaremos dos jogos enquanto recurso metodológico de ensino, retratando um pouco de sua história nesse campo, os tipos de jogos usuais e o jogo como perspectiva de ferramenta de ensino de matemática. Em sequência discutiremos os jogos como recurso pedagógico de ensino e as múltiplas possibilidades de alcance, tendo como base principal o referencial teórico analisado: Ausubel (1978) (Aprendizagem Significativa), Vygotsky (1998) (Zona de Desenvolvimento), Dewey (1979a,b) (Metodologia Ativa), Borin (1998) e Kishimoto (2003) (Lúdico no Ensino).

Na quarta parte desse trabalho, a atividade investigativa é colocada em prática, considerando o referencial teórico analisado e adotado, se apropriando dele para relacionar e estabelecer a metodologia de pesquisa: caracterização da amostra dentro dos cenários analisados, confecção dos materiais de aplicação, instrumentos de coleta de dados e delineamento da pesquisa dentro do conteúdo explicitado nas aulas de matemática.

No quinto capítulo, de acordo com a metodologia adotada, mostraremos o caminho percorrido, desde a confecção do material até a sua aplicação final.

No sexto capítulo analisaremos os resultados obtidos nos testes aplicados (pré e pós-teste) de forma quali-quantitativa. Posteriormente analisaremos o jogo de forma qualitativa e suas contribuições nas interações grupais por meio das transcrições realizadas. Finalmente analisaremos a questão da aprendizagem significativa, por meio de uma terceira avaliação, agora aplicada seis meses após a aplicação do jogo, com intuito de verificar se realmente a aprendizagem ocorreu de forma significativa e não apenas momentânea.

Concluindo, serão feitas algumas inferências e considerações finais a partir da pesquisa desenvolvida, prevendo que tal trabalho possa contribuir e auxiliar professores e pesquisadores da área, repensando o ensino da matemática como um todo e as práticas adotadas em sala de aula.

2 UM BREVE PANORAMA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Neste capítulo abordaremos a educação brasileira num contexto histórico e social, mostrando como essas transformações interferiram nos padrões educacionais atuais. Num segundo momento mostraremos o ensino de matemática e as dificuldades atuais para obter um ensino de qualidade nessa disciplina.

2.1 O Contexto Educacional Brasileiro

Os problemas enfrentados pelo Brasil em relação à presença da criança na escola, que outrora chegava a índices alarmantes, já não é mais motivo de grandes preocupações, pois nos últimos anos esse percentual de alunos fora da escola despencou. Esse problema era tido como um dos grandes percalços para um ensino de qualidade em nosso país. Tinha-se então uma forte necessidade de tentar alcançar esses alunos excluídos do sistema escolar, melhorando a qualidade da educação oferecida, valorizando o professor, construindo novas escolas ou melhorando o espaço físico das escolas existentes, pois dessa forma estariam convencendo a família que o melhor lugar para a criança seria vivenciar o âmbito escolar.

Hoje o Brasil já não enfrenta esse grande problema, principalmente no Ensino Fundamental, pois como podemos observar na Tabela 1, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), praticamente 100% das crianças brasileiras, com faixa etária entre sete aos dez anos de idade, estão matriculados nas escolas brasileiras.

Tabela 1- Taxa líquida de matrículas no Ensino Básico brasileiro.

Ano	Fundamental	Médio
1980	80,1 %	14,3 %
1991	83,8 %	17,6 %
1994	87,5 %	20,8 %
1998	95,3 %	30,8 %
1999	95,4 %	32,6 %
2000	94,3 %	33,3 %

Fonte: Censo Demográfico, 2000, adaptado.

A Tabela 1 referente à taxa líquida de matrículas no período de 1980 – 2000 mostra, segundo o IBGE, que no ensino fundamental e médio o número de alunos matriculados na Educação Básica vem aumentando no decorrer do tempo, com quase a totalidade da demanda matriculada no Ensino Fundamental, mas no Ensino Médio esse número apesar da crescente apresentada, ainda é preocupante, pois nem 50% do público alvo frequenta efetivamente a escola nesse segmento.

Dessa certa forma, hoje, não podemos justificar os baixos resultados brasileiros, principalmente no Ensino Fundamental, em avaliações de grande escala, seja ela mundial como o PISA, como o nacional SAEB e o estadual SARESP, pois quase a totalidade das crianças nessa faixa escolar frequenta a escola, diferentemente do que ocorria há décadas atrás.

Os fatores históricos efetivamente prejudicaram, e ainda prejudicam o ensino educacional no Brasil. Na questão do ensino da Matemática esse fator é ainda mais prejudicial, devido aos fatores históricos e de como foi conduzido o processo educacional no Brasil. Enquanto na Idade Média na Europa, a prática da matemática renascia, pois havia agregação entre o ensino voltado para o desenvolvimento do raciocínio, direcionado aos estudos clássicos e baseados numa proposta platônica, objetivando a formação de classes dirigentes e o desenvolvimento das ciências práticas destinados aos membros da diretoria, isso devido ao progresso do comércio marítimo e do crescimento das atividades industriais, o Brasil ainda não havia sido “descoberto” pelos portugueses.

Apesar dos poucos relatos descritos sobre o início do processo educacional no Brasil, sabemos que foram mais de duzentos e dez anos de permanência dos jesuítas, os responsáveis pelos primeiros ensinamentos aos nativos, no Brasil (1549-1759), e em particular a matemática não era um conteúdo realmente ensinado e importante, pois incomodavam os religiosos.

Segundo as palavras de Jean Bouhier (1673-1746), presidente do Parlamento de Dijon, filósofo, historiador e poeta acadêmico ressaltaram essa insegurança e receio em relação ao ensino de matemática:

O estudo das ciências especulativas, como a geometria, a astronomia, a física, é um entretenimento de sobremaneira em vão; todos esses conhecimentos, estéreis e infrutíferos, são inúteis por si mesmo. Os homens não nasceram para medir linhas, examinar as

relações entre os ângulos e perder todo o seu tempo em considerações sobre os distintos movimentos da matéria (DAINVILLE, 1978, p. 332).

Segundo Sande *et al.* (2013), com a expulsão dos jesuítas em 1759, começaram a surgir novas aulas, cursos e escolas, incluindo o aparecimento das primeiras escolas laicas. Tais aulas, mesmo sem ligação entre as disciplinas e ensinadas de formas isoladas, começaram a modificar os conteúdos ensinados pelos jesuítas, surgindo as disciplinas de Aritmética, Álgebra e Geometria. Miorim (1998) conclui que “as aulas avulsas de matemática, ainda na primeira metade do século XIX, existiam em um número bastante reduzido e que, além disso, eram pouco frequentadas”.

A criação do Colégio Pedro II, em 1837, representou a primeira mudança significativa no ensino secundário brasileiro, pois sua organização era inspirada nos colégios franceses e tinha como objetivo modernizar e servir de modelo para a escolarização secundária no Brasil, onde a matemática aparecia em todas as oito séries no qual o curso era dividido.

O Movimento da Escola Nova, onde as escolas deveriam abordar o “princípio da atividade” e o “princípio de introduzir a mesma situação da vida real”, faz com que os problemas sejam desenvolvidos de acordo com o interesse da classe, onde os alunos sentindo a necessidade de resolver apresentavam soluções, motivados pelos seus próprios interesses.

Segundo Romanelli (1995), uma grande reforma do sistema educacional brasileiro, por meio da Reforma de Benjamin Constant, acontece em nosso país após a Proclamação da República, onde existia uma tentativa de substituir a formação literária existente e introduzir uma formação científica, que consistia em acrescentar também disciplinas científicas. Castro (1992) afirma que a prova que os progressos realizados pela matemática no Brasil no século anterior não haviam sido absorvidos de maneira suficientes, era o sucesso e prestígio da filosofia Comteana, cujo idealizador Auguste Comte ao elaborar sua teoria positivista, cujos credos estavam baseados no progresso capitalista e nos benefícios gerados pela industrialização, nos primeiros anos do século XX.

Segundo Machado (1994) “foi em torno dos cinquenta anos, entre 1890 e 1940, que a Matemática encontrou seu verdadeiro rumo, que permanece em evidência até os dias de hoje. Esses anos aparecem como uma Idade de Ouro”.

Foi durante o século XX que conseguimos sair de uma Matemática voltada para o meio acadêmico e conseguir direcionar o foco para a educação regular e básica.

Valente (1999) comenta que os livros didáticos utilizados nas décadas finais do século XIX e início do século XX, mostravam duas tendências: uma escrita voltada para o meio intelectual dos próprios autores e não para os alunos e muitas das vezes nem para os próprios professores. A outra é uma preocupação didática e pedagógica do tratamento dos conteúdos matemáticos para o uso dos alunos. O mesmo autor cita que seguindo uma tendência internacional, progressivamente, os livros didáticos vão sendo escritos considerando o uso pelos alunos, e a lição vai dando lugar aos exercícios em textos didáticos do livro.

Seguindo o movimento da Matemática Moderna, em 30 de junho de 1931, os objetivos do Movimento Internacional para a Modernização do Ensino da Matemática, constavam na Portaria Ministerial, que são: a importância da prática dos cálculos mentais, da compreensão das operações elementares, do desenvolvimento de senso de estimativa, da análise de situações, relacionamento de fatos e estabelecimento de leis gerais, do uso do método heurístico, que levariam o aluno a ser protagonista e não um receptor somente, introdução de um “curso propedêutico” de geometria. Tais medidas visavam mudar completamente o Ensino da Matemática engessado, reprodutivo e de forma memorizada sem raciocínio.

Essa nova metodologia enfatizava a necessidade de uma matemática de maneira intuitiva e experimental, sem preocupação como formalismo engessado dos conteúdos e a necessidade de elevar o grau de dificuldade do mais simples ao mais complexo, tampouco usar os cálculos de maneira repetitiva e desnecessária.

A discussão sobre o Ensino da Matemática no século XX, nunca foi tão atual e importante na história da educação brasileira e acompanhando a evolução tecnológica e cultural que impulsionavam o Brasil na época, via-se a necessidade de uma educação fortalecida e bem estruturada para acompanhar os avanços da época. Muitos dos avanços conquistados durante esse período se perpetuam até hoje em nossas escolas básicas brasileiras.

Os PCN (BRASIL, 1997) citam a necessidade de a matemática ser vista pelo aluno como um importante aliado para desenvolver o seu raciocínio lógico, como também a sua sensibilidade expressiva e estética de sua imaginação e abstratação.

Diante do exposto e do estabelecimento de uma base sólida no Ensino da Matemática atualmente, ainda observamos que há entraves que dificultam o sucesso e de resultados satisfatórios em nosso país.

Segundo dados do Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), 2012, o Brasil ocupa a 58ª posição entre sessenta participantes, em Matemática.

A constatação de que a grande maioria dos estudantes brasileiros do Ensino Médio não aprende o esperado em matemática está presente no relatório De Olho nas Metas 2011, elaborado pelo movimento Todos Pela Educação com base em informações coletadas pela Prova Brasil e pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), onde afirma que 89% de estudantes chegam ao final do Ensino Médio sem aprender o mínimo desejado nessa disciplina.

Os atrasos gerados pelos anos de rejeição ao ensino adequado da Matemática é parte dos péssimos resultados alcançados, mas também existem outros fatores que impulsionam esse aproveitamento ruim, tais como: má formação dos professores, falta de políticas públicas efetivas na área da educação, abstenção da responsabilidade da educação por parte dos responsáveis, aulas pouco dinâmicas, alunos desinteressados, falta de um currículo adequado para a disciplina, falta de preparação dos professores dos anos iniciais em lidar com a disciplina específica, entre outros.

Minimizar os péssimos resultados é também responsabilidade do professor e apesar da competição desigual que os meios eletrônicos nos propiciam, o desinteresse e como consequência a indisciplina que essa gera as dificuldades de aprendizagem e a defasagem que os alunos apresentam, achar meios para ensinar a disciplina de maneira atraente e eficaz é uma busca do professor atual para seu sucesso profissional.

3 OS NÚMEROS RELATIVOS

Nesse capítulo faremos inicialmente uma descrição sobre o ensino dos números relativos, como eles estão organizados no currículo estadual de educação, como também as dificuldades históricas de compreensão desse tipo numérico, mostrando a necessidade de um novo olhar para o seu processo de ensino.

Posteriormente abordaremos a maneira como o conteúdo está disposto em dois materiais oficiais: um da rede estadual de ensino e outro da secretaria municipal de educação.

Finalmente analisaremos os resultados em avaliações externas: uma estadual e outra nacional, com o objetivo de mostrar que há uma grande lacuna no ensino praticado para esse campo de conhecimento.

3.1 O Ensino dos Números Inteiros

O Ensino dos Números Inteiros que ocorre no primeiro bimestre do 7º ano do Ensino Fundamental no componente curricular matemática, de acordo com o Currículo da Secretaria do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011a), que é o documento oficial da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo no que tange a organização curricular dos conteúdos mínimos a serem trabalhados de acordo com a série em questão, apresenta como habilidades fundamentais em relação aos números inteiros dois tópicos centrais: um com foco na representação e outro focando na operação:

- Compreender o significado dos números negativos em situações concretas, bem como das operações com negativos;
- Saber realizar de modo significativo às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números negativos.

Seu aprendizado é de extrema importância para a sequência escolar, não somente em matemática como também em outras disciplinas, pois servem de base e requisitos mínimos para conteúdos importantíssimos tais como: Equações, Números Complexos, Geometria Analítica, Termodinâmica, Cinemática, entre outros. Dessa

forma, se a aprendizagem não se efetivar nesse ano/série as consequências acabam sendo extremamente prejudiciais para o aluno, estando seu conhecimento retalhado e deficitário, comprometendo seu rendimento em outras propostas de aprendizagem.

Algumas pesquisas analisadas nessa área como as de Fischbeim (1987) e Hefendehl-Hebeker (1991), dizem que a causa dessa dificuldade de assimilação está na falta de conhecimentos prévios dos alunos e o conflito que se estabelece entre “o significado prático de magnitude ou associação de quantidades com o número anterior ao ensino da aritmética e o conceito de número negativo”(NASCIMENTO, 2004, p. 2).

Em relação ao pré-conhecimento tão importante para que se construa o conhecimento de forma significativa, é importante entender que a ideia do número negativo foge do contexto diário do aluno e por mais que o professor apresente situações que justifique sua importância relativa, por não lidarem diretamente com situações que envolvem os números negativos, acabam sendo passivos nessa construção. Dessa forma a contextualização torna-se um recurso indispensável para fundamentar e oferecer a transposição didática necessária e assim tirando o aluno da passividade e abstratação.

Sobre a contextualização, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNs), dizem que:

[...] Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Na escola fundamental ou média, o conhecimento é quase sempre reproduzido das situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão, quase sempre o conhecimento escolar se vale de uma transposição didática para qual a linguagem joga papel decisivo. O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem porque, a retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado, permite que ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizam o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca, por isto, áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências já adquiridas (BRASIL, 1998a, p. 41).

Dessa forma a relação entre o sujeito e objeto ocorre de maneira mais simplória e efetiva se houver o contato cotidiano do sujeito com o objeto de estudo, o que não ocorre com alunos de 7º ano, que possuem faixa etária entre 12 e 13 anos, pois as situações mais recorrentes e usuais, tanto em livros didáticos como em contextualizações feitas pelo professor para justificar os números inteiros, são situações que envolvem temperaturas abaixo de zero e dívidas monetárias, que fogem totalmente da realidade do aluno, pois na maior parte do território brasileiro as temperaturas não atingem marcas abaixo de zero e as dívidas fazem mais sentido para adulto e não para adolescentes por não lidarem com contas bancárias. A contextualização, nesse sentido, aproximará os alunos dessa realidade, dando suporte para inserção do novo conteúdo e suas múltiplas possibilidades de aplicação.

Na teoria construtivista de Jean Piaget, onde o desenvolvimento cognitivo é dividido em quatro períodos gerais, os alunos com faixa etária por volta dos 12 anos, encontram-se no terceiro estágio, chamado de operações concretas (7 – 13 anos de idade) ainda em transição para o quarto estágio, denominado operatório-formal (13 anos em diante). No estágio das operações concretas, a criança inicia o modo de pensar de maneira mais lógica, mas ainda ligada à sua realidade concreta, tendo como algumas de suas características: o pensamento indutivo, o pensamento sociável, o empirismo, o pensamento reversível e o fim dos pensamentos fantasiosos.

Lakomy (2003) aponta que nessa etapa a criança tende a abandonar o comportamento egocêntrico e começa a interagir socialmente, percebendo regras e lógicas existentes. O mesmo autor cita que a criança consegue interiorizar a ação e generalizar situações que vão do particular para o geral, como também sentir a necessidade de comparar as elaborações mentais empiricamente.

Nesse sentido, o processo de ensino-aprendizagem é um processo social em que todo o conhecimento parte das relações pessoais construídas no decorrer do tempo, cabendo ao professor criar situações desafiadoras que tenha sentido para o aluno e dessa forma estimular o seu pensamento crítico. Uma das formas de estimular o pensamento abstrato que rege a aprendizagem segundo Lakomy (2003) é proporcionar ao aluno discussões, experiências, execução de projetos que auxiliem no desenvolvimento desse raciocínio abstrato em algo concreto e palpável.

Em concordância com o assunto, Libâneo (1990) diz que ao selecionar os conteúdos da série em que irá trabalhar, o professor precisa analisar os textos e verificar como são abordados os assuntos para enriquecê-los com sua própria

contribuição e a dos alunos, comparando o que se afirma com fatos, problemas e realidades da vivência real dos alunos.

Sobre a construção do conceito dos números inteiros, Teixeira (1993, p. 62) afirma que:

A construção do conceito dos números inteiros, do ponto de vista matemático, é uma ampliação dos naturais, sendo desta perspectiva, necessário demonstrar que as leis do sistema de numeração seguem sendo cumpridas. Entretanto, se, do ponto de vista formal e lógico, esse raciocínio nos é apresentado atualmente como coerente e lógico, sabemos que na perspectiva histórica ou da evolução do pensamento matemático, tal ampliação encontrou muitas dificuldades e obstáculos.

A necessidade de articulação entre a teoria e prática docente a fim de trazer novos recursos que oportunizem a construção desse importante conceito matemático é destacado nas pesquisas de Machado (1991) ao citar métodos de utilizar termômetro e painéis de elevadores na sala de aula como forma inicial de introduzir a questão da reta numérica e subsequentemente, de forma analógica, relacioná-los com os números positivos e negativos.

Essa analogia pretendida pode apresentar limitações e dessa forma não contemplar os objetivos pretendidos. A falta dos conhecimentos prévios pode ser um fator complicador para que a analogia e relação com os materiais pretendidos não atinjam seus objetivos, cabendo ao professor, como mediador e norteador das ações, a condução e as interferências necessárias para que aconteça a compreensão analógica por parte dos alunos.

Há também a necessidade de que ensino perpetuado nas escolas aproxime-se das situações cotidianas vivenciadas pelos alunos, ganhando assim um real significado para eles e favorecendo uma aprendizagem potencialmente útil para sua articulação. Lins e Gimenez (1997, p. 18) dizem que “[...] o papel da escola é participar da análise e da tematização dos diferentes significados da matemática da rua”.

Algumas dessas lacunas criadas no ensino dos números inteiros são citadas por Nascimento (2002) em suas pesquisas, dizendo que ao introduzir os conceitos dos números inteiros os professores começam a perceber que os alunos não realizam

algumas operações de adição e subtração com esse tipo de número corretamente, apresentando algumas dificuldades como:

- Admitir, a partir de agora, algo menor que zero;
- Aceitar a representação (-4) visto que sua ideia de número positivo está conectada a cardinalidade de: Como pode existir -4 bolas?
- Realizar operações do tipo $3 - 5 =$ (se, até então, de três não se podiam tirar cinco).
- Identificar, na ordenação dos números negativos (-2) como maior que (-5) . Se aparentemente a representação simbólica do valor cinco sempre lhe foi indicada como maior que a representação simbólica do valor dois.
- Realizar operações do tipo: $2 - (-5) =$ e $-3 - (-7) =$ onde o sinal de “ $-$ ” é apresentado com dois significados (subtração e indicação de número negativo).
- Identificar o valor zero não como ausência, mas, como resultado da operação de dois valores opostos ou como um valor que representa a separação numérica dos positivos e dos negativos representados na reta (NASCIMENTO, 2002, p. 29).

Essa dificuldade de entender os números negativos de forma a se concretizarem não é recente, em meados do século XVIII, Leonhard Euler (1707 – 1783) pontuou sobre as quantidades negativas. Em *Elements of Algebra*, publicado em 1770, ele diz:

Como os números negativos podem ser considerados como débitos, já que os números positivos representam posses reais, podemos dizer que os números negativos são menos do que nada. Assim, quando um homem não tem nada seu e deve 50 coroas, é certo que ele tem 50 coroas menos do que nada; pois se qualquer um lhe desse um presente de 50 coras para pagar o seu débito, ele estaria ainda no ponto nada, embora estivesse realmente mais rico do que antes (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010, p. 99).

Historicamente a aceitação dos números inteiros não foi algo simples, Medeiros e Medeiros (1992) afirmam que isso só aconteceu no decorrer do século XIV com o surgimento do sistema bancário, principalmente em Veneza e Florença,

norte da Itália. Contudo esse processo foi dificultoso e controverso mesmo após a sua crescente utilização.

Diante dessas ponderações em relação aos números inteiros, entendemos que sua dificuldade de assimilação e compreensão não é algo recente, pois já se perpetuava nos séculos passados, vindo a se transformar diante dos contextos sociais, e mesmo com todos os avanços tecnológicos existentes nos tempos atuais, a forma como é ensinado continua a dificultar seu entendimento, pois em sua maioria, o ensino dos números inteiros ocorre de forma descontextualizada do universo do aluno, sendo oferecida uma visão pelo contexto do professor, dificultando o ensino-aprendizagem nesse campo matemático.

3.2 O Material Didático para o Ensino dos Números Inteiros

A educação brasileira caracteriza-se pela relação entre os conhecimentos práticos e teóricos, chamada mediação didático-pedagógica, onde os conteúdos e meios procedimentais devem adequar-se à realidade específica de inserção da escola e ao desenvolvimento diferenciado de cada aluno, dentro de parâmetros mínimos, a fim de obter resultados significativos e satisfatórios.

Um dos instrumentos disponíveis para que alcancemos essa mediação é o livro didático, garantido pela Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB), no seu artigo 4º, inciso VII, onde explicita que “O dever do Estado com a educação escolar pública será efetivado mediante garantia de atendimento do educando no Ensino Fundamental, por meio de programas suplementares de material didático [...]” (BRASIL, 1996, p. 3).

Na perspectiva Bakhtiniana, o livro didático, é visto como um elo na comunicação verbal entre professor e alunos, sendo um mecanismo importante para processo de leitura e a compreensão de textos, cabendo ao professor dar vida ao material disponível.

O livro didático é importantíssimo para que o professor conduza o ensino-aprendizagem, mas não deve ser o meio único, pois ele é incompleto para tal, não fornecendo as relações necessárias para que se efetive a aprendizagem, pois tendo como princípios que a Educação Básica deve, entre outros objetivos, preparar o aluno para efetivamente exercer a cidadania e qualificar para o mercado de trabalho, o livro

didático torna-se incompleto para executar e concretizar tais objetivos, cabendo ao professor achar recursos e mediar a situação para garantir tais direitos.

Soares (2002) mostra as dificuldades encontradas pelo professor em compreender a aplicabilidade dos livros em sala de aula diante de suas próprias limitações:

Há o papel ideal e o papel real. O papel ideal seria que o livro didático fosse apenas um apoio, mas não o roteiro do trabalho dele. Na verdade isso dificilmente se concretiza, não por culpa do professor, mas de novo vou insistir, por culpa das condições de trabalho que o professor tem hoje. Um professor hoje nesse país, para ele minimamente sobreviver, ele tem que dar aulas o dia inteiro, de manhã, de tarde e, frequentemente, até a noite. Então, é uma pessoa que não tem tempo de preparar aula, que não tem tempo de se atualizar. A consequência é que ele se apoia muito no livro didático. Idealmente, o livro didático devia ser apenas um suporte, um apoio, mas na verdade ele realmente acaba sendo a diretriz básica do professor no seu ensino (SOARES, 2002, p. 2).

Como professor, nos anos iniciais de carreira, o livro didático era como se fosse uma bíblia seguida fielmente em minhas aulas, de tal forma que sem ele acaba me perdendo na sequência didática a ser seguida dentro de um conteúdo específico. Os resultados dos alunos em avaliações, no início de docência, eram trágicos, pois mais de 50% dos alunos não atingiam a média mínima necessária, ou seja, a aprendizagem não era efetivamente significativa para os alunos. Porém, as formações continuadas na qual participei e as capacitações oferecidas pelas redes de ensino, mudaram a minha visão sobre o que é ensinar e como ensinar, de tal forma que hoje entendo que o livro didático é um material de apoio importante no processo, mas não essencial.

Dessa forma, e procurando obter maiores informações sobre a forma como os números inteiros são ensinados nas escolas, tivemos por objetivo analisar de uma maneira crítica, a forma com os números inteiros são dispostos nos materiais de ensino disponíveis nas escolas públicas.

Dessa forma analisamos o Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014c), material oficial e disponibilizado aos estudantes pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE), e o livro didático Projeto Teláris (DANTE, 2012)

escolhido pela Secretaria de Educação Municipal (SME) onde a presente pesquisa se desenvolveu.

A Tabela 2, comparativa mostra a forma como os Números Inteiros são explanados e desenvolvidos inicialmente em cada um dos materiais analisados e as propostas sugeridas para que o tema seja ampliado.

Tabela 2- Caminhos oferecidos e comparativos em relação aos números inteiros.

	Caderno do Aluno (SEE)	Livro Didático (SME)
Introdução e Contextualização	Operações bancárias: saldo, saques, cheques e depósitos.	Futebol: saldo de gols; Fuso Horário: diferença de horários no território brasileiro e mundial; Altitude: comparação dos pontos mais altos e baixos da Terra; Temperatura: Abaixo de zero, acima de zero e sensação térmica; Operações bancárias: movimentações bancárias.

Fonte: O autor.

No Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014c), o material didático oficial destinado aos professores da rede estadual de São Paulo, além de informações e orientações sobre os conteúdos em que cada situação de aprendizagem está inserida e as competências e habilidades a serem desenvolvidas. Há também, as sugestões de estratégias, ou seja, caminhos e recursos que o professor poderia se apropriar para atingir os objetivos pretendidos, em cada um dos contextos pertencentes a situação apresentada. No caso dos números negativos, além de indicações sobre a resolução de problemas, há indicações sobre o uso de jogos ou recursos lúdicos que poderiam ser utilizados como facilitadores no processo de ensino – aprendizagem.

A Figura 1 mostra uma das situações de aprendizagem que consta nesse material, no caso a situação de aprendizagem nº 4 que trata sobre os números negativos.

Figura 1- Informações e Orientações, Caderno do Professor da Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo.

Fonte: SÃO PAULO, 2014c.

Apesar da indicação desses importantes recursos, não há no Caderno do Professor nenhuma indicação ou recomendação de qual jogo poderia ser utilizado para o desenvolvimento das habilidades descritas, cabendo ao professor buscar meios para fazer e executar suas ações previamente planejadas.

3.3 Análise dos Resultados Obtidos no SARESP

As dificuldades em relação à assimilação e compreensão dos números inteiros acabam refletindo diretamente nos resultados e índices aquém do desejado em avaliações externas da rede pública estadual de ensino, como o SARESP. A Tabela 3 abaixo mostra os resultados alcançados pelos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, nos anos de 2010 a 2015, com exceção do ano de 2012 cujos resultados não foram expressos por questão avaliada, mas de uma forma geral e por nível de proficiência. Observa-se que, em alguns anos, as mesmas habilidades não foram avaliadas (N.A) em anos subsequentes.

Tabela 3- Resultados comparativos do SARESP em relação aos números inteiros.

Objetos de Conhecimento	% de acertos em 2010	% de acertos em 2011	% de acertos em 2013	% de acertos em 2014	% de acertos em 2015
Divisão de inteiros negativos.	27,8	30,9	N.A	N.A	N.A
Produto de inteiros negativos.	43,7	40,1	37,0	35,8	42,7
Expressões numéricas com inteiros negativos.	27,0	27,0	N.A	N.A	44,7
Problema envolvendo a diferença entre um número positivo e um negativo (temperatura).	N.A	N.A	36,7	36,5	N.A

Fonte: SÃO PAULO (2010; 2011b; 2013; 2014a; 2015).

Observamos que nas duas situações onde foram explicitamente analisadas situações que envolveram os números inteiros negativos, nos 7º anos, os resultados foram preocupantes, pois mais de 60% dos alunos da rede estadual de ensino, neste ano analisado, não conseguiram acertar questões com esse objeto de conhecimento, levando-nos a acreditar que o ensino dos números inteiros não está acontecendo efetivamente.

Na Tabela 4 analisamos dois outros pontos que envolvem números inteiros, nesse mesmo referencial, em séries mais avançadas, 9º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio, pois o tema tratado é base de vários outros cálculos, tanto dentro da própria matemática como também em áreas afins como física e química. Assim, as avaliações que envolvem esse conceito importante da matemática não se restringem ao 7º ano, sendo mais abrangente em anos seguintes do ensino básico.

Tabela 4- Resultados comparativos do SARESP em relação aos números inteiros em outros anos escolares.

Objetos de Conhecimento	% de acertos em 2013	% de acertos em 2014
Variação de temperatura. (9º ano Ensino Fundamental)	61,7	65,7
Identificação do próximo termo de uma progressão aritmética de razão -4 . (3º ano Ensino Médio)	75,8	76,8

Fonte: SÃO PAULO (2013; 2014a).

Observamos que apesar de apresentar uma melhora significativa em relação aos índices do 7º ano, por volta de 35% dos alunos do 9º ano apresentam dificuldades em situações que envolvem variações de temperatura (positiva e negativa) e por volta de 25% dos alunos do 3º ano do ensino médio apresentaram dificuldades em encontrar o próximo termo de uma Progressão Aritmética com razão negativa. Dessa forma, constata-se uma evidente dificuldade no processo de ensino-aprendizagem dos números inteiros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) citam essas dificuldades em relação à aprendizagem dos números inteiros dizendo:

Uma decorrência dessa abordagem é que muitos alunos não chegam reconhecer os inteiros como extensão dos naturais e, apesar de memorizarem as regras de cálculo, não as conseguem aplicar adequadamente, por não terem desenvolvido uma maior compreensão do que seja o número inteiro (BRASIL, 1998b, p. 98).

As pesquisas de Baldino (1996), Carraher *et al.* (1998) mostram situações concretas que favorecem a aplicação de princípios lógicos matemáticos e facilitam a compreensão e o estabelecimento de relações com o conteúdo ensinado. Dessa forma o jogo, como material concreto e lúdico, na visão desses autores é um bom caminho a seguir com o objetivo de superar as dificuldades de assimilação por parte dos alunos e aproximar os conteúdos a serem ensinados a uma realidade de pleno conhecimento dos

alunos, fazendo que o conteúdo ganhe real significado e conseqüentemente, dentro de uma visão construtivista, possibilitar a abstratação por meio das operações concretas.

4 OS JOGOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO DE ENSINO

Nesse capítulo iremos analisar os jogos numa perspectiva enquanto recurso de ensino e em especial da matemática. Fundamentaremos também os jogos nas seguintes perspectivas: metodologias ativas, aprendizagem significativa, sócio-interacionista e resolução de problemas.

4.1 O papel da atividade lúdica e do jogo no desenvolvimento e formação da criança

O lúdico, os jogos, brinquedos e brincadeiras são elementos que fazem parte do contexto diário das crianças, em diferentes culturas e contextos sociais. Seja individualmente, em contato com outras crianças ou em interação com adultos, ao se envolver de forma prazerosa, descontraída e divertida, sem elementos de pressão ou imposição, todo potencial da criança é estimulado, fazendo com que haja a mediação entre o real e o imaginário, peculiar desta faixa etária, possibilitando assim que ocorra um real desenvolvimento e consequente formação do indivíduo.

Em relação ao ato de brincar, Santos (1995) afirma que ela constitui-se:

[...] uma atividade natural, espontânea e necessária para a criança, constituindo-se por isso, em peça importantíssima na sua formação. Seu papel transcende o mero controle das habilidades. É muito mais abrangente. Sua importância é notável, já que através dessa atividade a criança constrói seu próprio mundo. (SANTOS, 1995, p. 4).

Nesse sentido Eby (1970) ao analisar os trabalhos desenvolvidos por Frederico Fröebel (1782 – 1952), um dos primeiros pedagogos que sistematizou uma proposta pedagógica para a educação infantil e que tinha os jogos e os brinquedos como cerne de sua teoria educativa, pontua que o jogo representa a atividade mais pura e espiritual da criança, sendo uma representação auto-ativa do seu eu interior. Ainda segundo Fröebel, a atividade lúdica expressa a alegria, a liberdade, a satisfação e a tranquilidade interna e externa, sendo uma atividade determinante para a criança pela sua própria natureza.

Numa perspectiva piagetiana, Brenelli (1996, p. 21) mostra que:

[...] por meio da atividade lúdica, a criança assimila ou interpreta a realidade a si própria, atribuindo, então, ao jogo um valor educacional muito grande. Nesse sentido, propõe-se que a escola possibilite um instrumental à criança para que, por meio dos jogos, ela assimile as realidades educacionais, a fim de que estas não permaneçam exteriores à sua inteligência.

Mattos (2009) ao citar a relação criança – adulto nas atividades lúdicas, afirma que nessa intensa interação, a criança é capaz de inverter os papéis com o adulto. Dessa forma estreita os laços afetivos tão importantes para o seu desenvolvimento, de uma forma natural e favorável para que isso ocorra. Nesse sentido, Wallon (1989), explica como essa relação criança-adulto acontece:

O adulto batizou de brincadeira todos os comportamentos de descoberta da criança. Os adultos brincam com as crianças e é ele inicialmente o brinquedo, o expectador ativo e depois o real parceiro. Ela aprende, a compreender, dominar e depois produzir uma situação específica distinta de outras situações. (WALLON, 1989, p. 98).

Atualmente essa relação criança – adulto numa perspectiva de juntos desenvolverem atividades lúdicas, jogos ou brincadeiras, ocorre com maior intensidade no âmbito escolar, principalmente na Educação Infantil (EI). Essa relação que outrora acontecia de forma mais frequente e profunda, entre pais e filhos, devido à nova realidade social que nos permeia, onde o papel do adulto é mais exigido frente às novas demandas, como também uma maior atuação no mercado de trabalho e no meio social, fizesse com que o tempo antes era destinado a essas práticas ficassem cada vez mais restrito, e dessa forma a responsabilidade acabou sendo transmitida, precocemente, para as creches e escolas iniciais.

Sobre esse novo cenário Bettelheim (1988) cita que devido às mudanças estruturais que ocorreram na sociedade, houve uma separação da criança e do adulto no que tange os jogos, constituindo uma grande perda, pois quando há essa interação ocorre o estreitamento dos vínculos e um aprendizado mútuo.

4.2 A importância da atividade lúdica e dos jogos no âmbito escolar

Várias são as pesquisas que falam sobre a criança e o seu desenvolvimento mediante as interações construídas no decorrer do tempo. Entre elas podemos destacar Nicolau (1989) ao pensar a criança mediante a filosofia de Jean Piaget (1896 – 1980) afirma que ela é um ser dinâmico em suas interações com a realidade, operando ativamente com objetos e pessoas. Já Gadotti (1994), citando a concepção de Rousseau (1717 – 1778) diz que a criança vive num mundo próprio, peculiar a sua pouca idade, mas de forma nenhuma, deveria ser considerado um adulto em minimatura.

Nesse sentido e fazendo um paralelo com a sua atuação no âmbito escolar, Kishimoto (1997), numa releitura de Vygotsky, mostra as diferenças de foco em relação ao brinquedo enquanto atividade concreta:

[...] Vygotsky chama atenção para o fato de que, para a criança com menos de 3 anos, o brinquedo é coisa séria, pois ela não separa a situação imaginária da real. Já na idade escolar, o brincar torna-se uma forma de atividade mais limitada que preenche um papel específico em seu desenvolvimento, tendo um significado diferente do que tem para uma criança em idade pré – escolar (KISHIMOTO, 1997, p. 62).

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) que estrutura e normatiza a Educação Infantil no Brasil aponta para a importância da brincadeira nessa faixa etária e sua articulação entre o imaginário e o real para a criança, dizendo que:

para brincar é preciso apropriar-se de elementos da realidade imediata de tal forma a atribuir-lhes novos significados. Essa peculiaridade da brincadeira ocorre por meio da articulação entre a imaginação e a imitação da realidade. Toda brincadeira é uma imitação transformada, no plano das emoções e das ideias, de uma realidade anteriormente vivenciada (BRASIL, 1998c, p. 27).

O mesmo documento sinaliza a importância de haver um planejamento e tempo destinado para tais práticas, como também a valorização da figura do professor, como adulto nessa relação, ao dizer:

As brincadeiras de faz-de-conta, os jogos de construção e aqueles que possuem regras, como os jogos de sociedade (também chamados de jogos de tabuleiro), jogos tradicionais, didáticos, corporais etc., propiciam a ampliação dos conhecimentos infantis por meio da atividade lúdica. É o adulto, na figura do professor, portanto, que, na instituição infantil, ajuda a estruturar o campo das brincadeiras na vida das crianças. Consequentemente é ele que organiza sua base estrutural, por meio da oferta de determinados objetos, fantasias, brinquedos ou jogos, da delimitação e arranjo dos espaços e do tempo para brincar. Por meio das brincadeiras os professores podem observar e constituir uma visão dos processos de desenvolvimento das crianças em conjunto e de cada uma em particular, registrando suas capacidades de uso das linguagens, assim como de suas capacidades sociais e dos recursos afetivos e emocionais que dispõem (BRASIL, 1998c, p. 28).

Nesse sentido, apesar de importante para o desenvolvimento das crianças, esse tipo de atividade não pode acontecer de maneira solta e sem um objetivo definido, tornando assim um mero lazer. É importante que o professor crie um ambiente de aprendizagem, que possibilite o desenvolvimento da linguagem e outras capacidades sociais, mentais e emocionais.

Santos (1997) cita essa importância do brincar nas creches e pré-escolas ao afirmar que o desenvolvimento do aspecto lúdico atua positivamente em vários setores, entre os quais podemos destacar o desenvolvimento pessoal, social e cultural, facilita os processos de socialização, o aprimoramento da comunicação e da expressão e a construção do conhecimento. Em concordância com o assunto, Wajskop (1995) atribui a brincadeira a um ato social consciente e um espaço de interação privilegiado.

4.3 Os jogos no ensino de Matemática

Abordaremos com tema central, os Jogos Matemáticos com Facilitador do Ensino Aprendizagem, nos diversos caminhos e fases onde o conteúdo é abordado, tendo como suporte Kishimoto (1994), que expõe a importância dos Jogos Matemáticos no processo de ensino aprendizagem. O capítulo esclarece que o jogo é mais uma ferramenta no processo de ensino de matemática e não um meio único, para

podermos assim melhorar e alcançar nossos alunos com eficácia e poder melhorar os índices de qualidade de ensino em nosso país.

Ensinar, não somente matemática, mas as demais disciplinas também, nos dias de hoje, é um trabalho árduo e muitas das vezes ineficiente. Antinucci (1998) diz que crianças, jovens e adultos estão rodeadas por estimuladores dos sentidos, pelo rádio, pela TV, pelo vídeo, pelo cinema e recebem informações em diferentes linguagens e se veem diante de uma outra forma de aprendizagem, esquecida na escola tradicional, a sensório-motora ou "perceptivo-motora", que se realiza observando, tocando, modificando, observado os resultados"

Diante dessa concorrência desleal que os meios tecnológicos nos propiciam e diante da necessidade de fazer com que os alunos aprendam aprendendo, de uma forma participativa e colaborativa, e que esteja fundamentada dentro de um plano de ensino coerente, surge os Jogos Matemáticos que intercalam esse teor tecnológico com a fundamentação tradicional necessária.

Para Piaget (1973), os jogos e as atividades lúdicas tornaram-se significativas à medida que a criança se desenvolve, com a livre manipulação de materiais variados, ela passa a reconstituir, reinventar as coisas, o que já exige uma adaptação mais completa. Essa adaptação só é possível a partir do momento em que ela própria evolui internamente, transformando essas atividades lúdicas, que é o concreto da vida dela, em linguagem escrita que é o abstrato.

Dar significado a matemática e fugir daquele padrão tradicional, onde privilegiava-se exercícios de repetições intermináveis, situações problemas totalmente descontextualizadas e uma matemática longe do aluno e assim sem significado plausível é algo que o professor deve buscar, por mais complexo que seja o conteúdo exposto.

Em outras palavras, jogos matemáticos é uma realidade própria do aluno e jogar é aprender de uma forma interativa e divertida, saindo da rotina maciça e pouco interessante das aulas ditas tradicionais.

Segundo Kishimoto (1994), no jogo a criança é mais do que é na realidade, permitindo-lhe o aproveitamento de todo o seu potencial. Nele, a criança toma iniciativa, planeja, exercita, avalia. Enfim, ela aprende a tomar decisões e a introjetar seu contexto social na matemática do faz-de-conta, assim ela aprende e se desenvolve. O poder simbólico do jogo de faz-de-conta abre um espaço para apreensão de

significados de seu contexto e oferece alternativas para novas conquistas no seu mundo imaginário.

4.4 Os jogos como metodologia ativa de ensino na perspectiva do construtivismo para a promoção da autonomia

Os estudiosos e pesquisadores em Educação têm em consenso que no atual contexto social em que vivemos, não basta ao aluno à formação de outrora que simplesmente tinha por foco reter as informações que lhes eram transmitidas. Não que a retenção dessas informações não seja importante, mas devido o desenvolvimento social e tecnológico, como também em outros setores como a comunicação, tanto no cenário nacional como no cenário mundial, se faz necessário uma formação mais ampla no sentido do desenvolvimento das capacidades humanas e principalmente na formação de um indivíduo que de forma autônoma consiga articular-se no seu meio social vivente.

Resumindo a atual situação e a necessidade do contexto educacional reinventar-se, tendo em vista que o modelo tradicional não atinge a atual demanda, Araújo (2011) pontua que a educação atual tem que “dar conta das demandas e necessidades de uma sociedade democrática, inclusiva, permeada pelas diferenças e pautada no conhecimento inter, multi e transdisciplinar, com a que vivemos neste início de século 21” (ARAÚJO, 2011, p. 39).

A escola tem como uma de suas funções, contribuir para que essa ampla formação aconteça, de tal forma que a própria legislação nacional, nas Diretrizes e Bases da Educação Nacional, aponta essa função ampla no que tange a formação, nos diferentes níveis escolares e de formas distintas. É previsto que no ensino fundamental, que um dos objetivos seja o desenvolvimento pleno da capacidade de aprendizagem, visando a aquisição de conhecimentos e habilidades, como também a formação de atitudes e valores. No ensino médio, um dos objetivos previstos é o aprimoramento do indivíduo como pessoa humana, sua formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico (BRASIL, 1996).

O papel da escola, nesse sentido, torna-se amplo, não sendo suficiente somente a transmissão dos conteúdos e informações, pois dessa forma, a plena formação prevista em lei e consequentemente responsabilidade da escola, enquanto instituição escolar, não será atingida, tornando deficitária no cumprimento da

legislação em relação às questões atitudinais. O papel do professor, na promoção dessa formação, ganha relevância, pois não basta promover o ensino conteudista e desvinculado do contexto social do aluno, mas sim promover e contribuir para que a autonomia e o pensamento crítico aconteçam, cabendo a ele o papel de intermediador e promotor desse tipo de ensino.

Sobre a incompletude da teoria em si para o desenvolvimento pleno do indivíduo, Mizukami afirma:

O papel da teoria é, muitas vezes, limitado. Para alguns aspectos do fenômeno educativo, a explicação das relações envolvidas pode não ser suficientemente desenvolvida ou abrangente, e sua incompletude pode, inclusive, servir de guia ou fornecer elementos para reflexão. Não há teoria que, por sua própria natureza, fins e prioridades, seja elaborada e resista às mudanças sociais, filosóficas, psicológicas, pelo menos do ponto de vista do ser humano que a examina, a utiliza e participa do mundo que o cerca (MIZUKAMI, 2001, p. 106).

Em concordância Vásquez (1977) diz que a teoria, por ela própria, não transforma o mundo, mas ela só é prática à medida que ocorre a sua materialização, por meio de mediações. No que tange a formação e atuação do professor, Berbel (2011) afirma que quanto mais o professor tiver experimentado/desenvolvido esse tipo de promoção de formação, melhores condições, tanto pessoais como profissionais, ele terá para sua atuação individual com os alunos e coletiva entre seus pares.

A implantação de metodologias ativas favorece uma formação mais ampla, pois além de despertar a curiosidade dos alunos, trazem elementos novos, que talvez ainda não existisse em sua perspectiva escolar, mas ao colocá-los como centro da problematização favorece a motivação autônoma para pensar, buscar soluções, realizar e responder.

Sobre as metodologias ativas, Bastos (2006) a conceitua como processos interativos de conhecimento, onde têm como finalidade encontrar soluções para um problema, por meio da análise, estudos, pesquisas, interações e tomada de decisões individuais ou coletivas. Mitre *et al.* (2008) diz que a problematização é a estratégia de ensino/aprendizagem utilizada na metodologia ativa, pois diante do problema o aluno motiva-se, examina, reflete e relaciona, passando a ressignificar suas descobertas, dessa forma o envolvimento ativo dos alunos favorecem a aprendizagem e o seu

desenvolvimento. Ainda Freire (2006) afirma que a superação de desafios, a resolução de problemas e a valorização dos conhecimentos prévios para a construção do novo conhecimento, são fatores que impulsionam e reafirmam esse tipo de aprendizagem. Sintetizando, esta metodologia possibilita, de forma prática, colocar todos os ensinamentos de Paulo Freire a respeito da pedagogia problematizadora.

Entendemos que as metodologias ativas são aquelas cuja finalidade baseia-se, por meio de experiências reais ou simuladas, em formas de desenvolver os processos de aprender e valorizar as questões atitudinais envolvidas de forma implícitas. Dessa forma as metodologias ativas, tem como foco o aluno enquanto autor e construtor intrínseco do conhecimento, visando solucionar desafios advindos de atividades essenciais da sua prática social e em diferentes contextos que lhes são propostos.

Bzuneck e Guimarães (2010) dizem que esse tipo de atividade, em que há envolvimento pessoal, alta flexibilidade e possibilidades em sua execução, baixa pressão, percepção de liberdade psicológica e de escolha, favorecem a promoção da autonomia. Enquanto, por outro lado, o controle caracteriza-se, um ambiente escolar cuja competição e as notas são utilizadas como ferramentas punitivas, agindo os indivíduos sobre pressão, ameaças e consequentes punições.

Guimarães (2003) afirma que quando a pessoa sente-se intrinsecamente motivada, comporta-se com liberdade e auto-investimento, enquanto as extrinsecamente sentem-se como marionetes de autoridades, ou seja, propensas a manipulações. Dessa forma, ao perceberem como marionetes, os alunos apresentam sentimentos negativos, tais como fraqueza e ineficácia, gerando afastamento, indisciplina e consequentemente baixo rendimento.

Nesse sentido, Guimarães (2003, p. 40) afirma que:

O cerne da questão está no fato da pessoa contribuir com as forças que influenciam suas ações, ou seja, se ela permanece de modo passivo diante das demandas externas, um “marionete” na concepção de deChmarms (1984), as aceita, compreende-as por seu valor e utilidade ou as percebe como fonte de informações que servem de apoio para as suas iniciativas. [...] Em suma, autonomia aqui significa autogoverno, autodireção, autodeterminação.

Em relação ao pensamento autônomo e sua importância, Dewey (1979a) defende de forma incisiva o pensamento reflexivo e o consequente discernimento a

fim de produzir uma aprendizagem significativa, maior reflexão e percepção em relação o mundo que nos rodeia:

Analizando o papel da reflexão na experiência, observa-se que o pensamento, ou reflexão, é o discernimento da relação entre o que tentamos fazer e o que acontece como consequência. Se não tivermos abertura intelectual, não é possível uma experiência significativa, e, sendo assim, percebemos dois diferentes tipos de experiência conforme à proporção que damos à reflexão, denominadas pelos psicólogos de experiência e erro (DEWEY, 1979a, p. 165).

Guimarães (2003) explica que autonomia é quando um indivíduo age sem o controle externo, ainda o mesmo autor, conceitua autodeterminação como “o conceito de autonomia vinculado ao desejo ou à vontade de o organismo organizar a experiência e o próprio comportamento e para integrá-los ao sentido do self”. (Guimarães, 2003, p. 36).

Freire (2007) ao falar sobre a autonomia e a maneira como ela é desenvolvida em sala de aula, tece críticas ao citar a postura do professor nesse processo:

o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. Para ele o docente que desrespeita a curiosidade do aluno, a sua inquietude e sua linguagem, transgridem os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência (FREIRE, 2007, p. 20).

No sentido de favorecer a autonomia do aluno, Abreu e Masetto (1990) afirmam que para alcançar os objetivos traçados é necessário o conhecimento e o domínio das estratégias por parte do professor e dessa forma ele maneja de acordo com sua criatividade, sua reflexão e sua experiência.

Bonwell e Eison (1991) apresentam algumas estratégias que podem favorecer o ambiente de aplicação da metodologia ativa, entre elas destacamos:

- Trabalho em equipe com tarefas que exigem colaboração de todos;
- Debates sobre temas da atualidade;

- Geração de ideias (brainstorming) para buscar a solução de um problema;
- Produção de mapas conceituais para esclarecer e aprofundar conceitos e ideias;
- Modelagem e simulação de processos e sistemas típicos da área de formação;
- Elaboração de questões de pesquisa na área científica e tecnológica.

Os jogos, nesse sentido, apresentam características de metodologia ativa, pois propõe por meio de uma problematização situações favoráveis, onde aconteça a interação, o debate, a divergência de opiniões e os conflitos cognitivos, sempre numa perspectiva de trabalho em grupo para que haja o trabalho colaborativo entre as partes, dessa forma o aluno é o participante ativo nesse processo, cabendo a ele e de forma autônoma, decidir e agir nas tomadas de decisões que lhe são colocadas, sem pressões externas, de maneira leve e descontraída, pois o jogo é o recurso que lhe garante essa confiança visto que faz parte do seu contexto social.

Em concordância, Morán (2015) afirma que as metodologias ativas são pontos de partida para avançar em processos mais avançados de reflexão e mais próximo do contexto real melhor. O autor cita que os jogos estão cada vez mais presentes no contexto escolar e em diversas áreas do conhecimento e as gerações atuais estão acostumadas a esse tipo de atividade, dessa forma é atraente, combinam percursos pessoais com participações significativas dos grupos e é um caminho para o desenvolvimento de habilidades, portanto, de forma antecipada os alunos podem vivenciar problemas e situações reais que vivenciarão na sua vida.

Morán (2015) cita a necessidade de se repensar a escola como um todo, pois as metodologias ativas requerem da escola um espaço físico adequado, não tão quadrado como as escolas que temos hoje, onde lazer e estudo estejam integrados com o foco centrado no aluno. O papel do professor, segundo o autor, é de articulador e assim acompanhar, mediar, analisar e intervir quando necessário para que aconteça realmente uma aprendizagem significativa e eficaz.

Nesse sentido, as escolas brasileiras ainda que timidamente, vem se adaptando para uma formação mais ampla, os jogos como uma das possibilidades de aplicação de metodologia ativa, pois se bem planejados e com objetivos claros, trabalham a problematização como ponto de partida para a construção do conhecimento, onde os alunos nesse processo são participantes ativos e construtores do conhecimento, desenvolvendo paralelamente a autonomia, a criticidade, a ética, entre outros fatores implícitos. Para o desenvolvimento desse tipo de metodologia, há

a necessidade de se repensar a escola, tanto na sua estrutura física como na estrutura ideológica e curricular, pois mudanças devem ser feitas para que o ensino seja favorável para essa prática.

4.5 O jogo e a aprendizagem significativa

Os resultados aquém do desejado e estabelecido em avaliações externas, tais como SAEB, SARESP e PISA, como também o não cumprimento das metas estipuladas para os estudantes brasileiros, mostra uma grande lacuna entre o ensino praticado nas escolas brasileiras e a aprendizagem que efetivamente aconteceu, de tal forma, mesmo que a grade curricular seja totalmente cumprida, percebe-se baixa assimilação desses conteúdos curriculares, demonstrando que os educandos aprendem de maneira superficial e imediatista, ou seja, de fato a aprendizagem não se mostra significativa e tão pouco eficiente.

A maioria das dificuldades no processo de ensino da matemática deve-se pelo motivo de não existir a ancoragem, pela falta do pré-conhecimento dos alunos, ainda prevalecendo a abstratação ao invés do concreto, ficando o ensino superficial pela falta do pré-conhecimento dos alunos. Isso fica mais evidente no 7º ano do ensino fundamental, pois os novos conteúdos ensinados, como os números inteiros e principalmente a álgebra, não fazem parte do contexto do aluno, ou se fazem são geralmente pela abstratação, cabendo ao professor à devida contextualização para que o aluno se situe sobre o assunto, tornando passivo no processo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais e outros documentos oficiais no âmbito educacional, em diferentes níveis de ensino, enfatizam a necessidade do ensino e a aprendizagem estarem focados no desenvolvimento de habilidades e competências ao invés de centralizar no conteúdo, estando essa visão fundamentada pelos quatro pilares para a Educação proposto pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco): aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser.

Nesse sentido um dos questionamentos levantados por teóricos e profissionais da área educacional é: por que o ensino brasileiro não consegue atingir novos patamares de qualidade, mostrando-se fragilizado e pouco significativo? A busca por essa resposta tem sido motivo de pesquisa de muitos autores e a resposta mais

frequente é que o ensino praticado em nossas escolas não tem sido significativo aos nossos alunos, ou seja, os alunos aprendem e esquecem facilmente, pois o processo de ensino não leva em consideração os anseios do aluno e sua bagagem anteriormente adquirida (pré-conhecimento), sendo o aluno passivo no processo de ensino-aprendizagem.

Em relação aos processos de ensino-aprendizagem da área de Matemática, percebe-se uma grande deficiência na questão da significação dos conteúdos matemáticos compreendidos na grade curricular e que deveriam ser bem assimilados e compreendidos pelos alunos, ou seja, os conteúdos são desconexamente dispostos aos alunos sem a contextualização necessária e não levando em consideração aquilo que o aluno já tem preexistente.

Essa ineficiência no ensino é frequentemente observada pelos professores, pois muitas das vezes certo conteúdo ensinado acaba sendo esquecido nas avaliações que são aferidas, mesmo que dentro de um espaço de tempo curto ou que atividades similares às avaliações sejam trabalhadas e propostas durante as aulas.

Sobre isso Dewey (1979b) ressalta que o aprender matemática de uma forma realmente significativa implica em conhecer o conceito por meio de suas relações com outros conceitos, notar sua funcionalidade, quais as consequências que podem ser desencadeadas a partir de suas ações e quais são suas possíveis aplicações.

A simples variação dos instrumentos de ensino e procedimentos metodológicos não garante que a aprendizagem seja dita significativa, pois em muitas das vezes sua essência continua a ser tradicional e impositiva, trazendo procedimentos prontos e imutáveis, não levando em consideração o aluno como um ser interacionista e construtor do seu conhecimento, ficando restrito a esse aluno o papel de expectador e não o de protagonista nesse processo.

Segundo Moreira (2006), a aprendizagem mecânica ocorre exatamente quando não há a vinculação e interação do novo com os aspectos cognitivos preexistentes do indivíduo, ocorrendo uma retenção e armazenamento arbitrário e literal, apenas de forma memorística, não conseguindo o aluno relacionar e utilizar o conhecimento em outro contexto diferente daquele que foi, de forma ineficiente, aprendido.

A concepção de aprendizagem significativa vincula-se à teoria cognitiva de Ausubel *et al.* (1978) que o conceitua como um processo em que a nova informação se relaciona de forma intrínseca com aspectos relevantes da estrutura de conhecimento do

indivíduo e essa nova informação se ancora em preposições ou conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno.

Segundo Ausubel *et al.* (1978, p. 41)

“a essência do processo de aprendizagem significativa é que 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 para a aprendizagem dessas ideias.”

De acordo com Moreira (2011), os conhecimentos prévios do aluno interagem com as novas informações apreendidas, por meio de uma relação não arbitrária e substantiva, fazendo com que o novo aglutine-se ao velho e por meio deste gerar a aprendizagem significativa.

Segundo Moreira e Masini (2006), estrutura cognitiva é o conjunto total de ideias que o indivíduo possui sobre uma determinada área do conhecimento, sendo que, é nessa estrutura que os processos de organização e integração de novos conhecimentos ocorrem, ou seja, quando a nova informação é apresentada ao indivíduo ocorre a interação deste com a estrutura de conhecimento específica, preexistente na sua estrutura cognitiva, denominado por Ausubel de “subsunção”.

A palavra “subsunção”, segundo Moreira (2006), é sinônimo de um conceito, preposição ou ideia preexistente na estrutura cognitiva do indivíduo com a capacidade de servir de ancoragem para receber a nova informação que ele adquira e por meio dessa relação mútua ocorra à significação para o indivíduo.

Dessa forma, entendemos que uma aprendizagem é significativa e eficiente quando sua proposta relaciona-se, seja por recepção ou descoberta, de forma intrínseca com os conhecimentos que o aluno tem ancorado cognitivamente, os conhecimentos prévios, e esses conhecimentos representam uma forte influência no processo de aprendizagem, não somente como ponto de partida para um novo conhecimento, mas como base sólida para a construção efetiva do novo.

O pré-conhecimento atua como ancoradouro, ou seja, subsunções para o novo, modificando-se na construção de novos significados, adquirindo assim maior estabilidade e real significado, sendo o pré-conhecimento a fertilidade essencial para que novos conhecimentos cresçam saudáveis e enraizados de tal forma que se

contraponha a superficialidade e assim concretizando como aprendizagem significativa.

Nesse sentido Vygotsky (2003) pontua que o homem é um ser sócio-histórico, perpetuando-se por meio das relações e contradições do meio, sofrendo transformações decorrentes de fatores sociais, culturais, políticos e econômicos, sendo que o seu desenvolvimento e construção do conhecimento são resultado desse processo, ou seja, quanto mais a criança explora o ambiente e relaciona-o com seus conhecimentos prévios, mais o conhecimento torna-se acessível e menos fragmentado, pois estará ganhando substancialmente e incorporando a sua compressão como um ser social ativamente.

De acordo com Moreira (2006), em suas pesquisas na teoria desenvolvida por Ausubel, para que a aprendizagem seja significativa e não mecânica é necessário que alguns aspectos sejam observados, tais como: a potencialidade em proporcionar uma aprendizagem significativa do material a ser apresentado ao aluno; o aluno precisa possuir os subsunçores adequados em sua estrutura cognitiva e manifestar predisposição e interesse para aprender.

Segundo a teoria de Ausubel, na comparação entre a aprendizagem significativa e a memorística, há três vantagens essenciais que favorecem a primeira em relação à segunda. Primeiramente que na aprendizagem significativa, o conhecimento é retido e lembrado por maior tempo. Em segundo lugar, que se aumenta a capacidade de aprender novos conteúdos de maneira mais fácil, diminuindo os bloqueios. E, por último, se a informação for esquecida, há facilidade na “reaprendizagem”, ou seja, no relembrar o já aprendido.

Essas vantagens acontecem pela interação e relação entre a estrutura cognitiva prévia do aprendiz e o novo conteúdo a aprender, pois nesse processo há uma modificação mútua, tanto da estruturação cognitiva inicial como do conteúdo a ser aprendido, perpetuando o núcleo de aprendizagem significativa.

Os jogos, nesse contexto, exercem a potencialidade do material para que a aprendizagem seja significativa, proporcionando caminhos para que o aluno possa significar ou ressignificar os conteúdos. Significar no sentido de ser um material didático que faz parte do seu cotidiano e é peculiar a sua faixa etária, proporcionando-lhes um primeiro contato com o conteúdo a ser aprendido e assim desenvolver as habilidades implícitas por meio do material lúdico, enquanto ressignificar no sentido do aluno relacionar os conteúdos com o jogo desenvolvido, tornando o aprendizado

não somente atrativo, mas significativo, pois relaciona e possibilita a articulação do pré-conhecimento existente do aluno com aspectos relevantes da estrutura cognitiva do aluno.

Kishimoto (2003, p. 13) salienta que:

O jogo como promotor de aprendizagem e do desenvolvimento passa a ser considerado nas práticas escolares como um aliado importante para o ensino, já que coloca o aluno diante de situações lúdicas. O jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem vinculados na escola.

Castelnuovo (1970) interpreta que o material concreto deve ter uma dupla finalidade: exercitar as faculdades sintéticas e analíticas da criança. A faculdade sintética diz respeito ao aluno construir o conceito por meio do concreto, ou seja, o concreto, nesse contexto, é o ponto de partida para a construção do conceito, contrariando a questão da abstratação existente no ensino de matemática. Na finalidade analítica a criança deve discernir no objeto os elementos que de uma forma global os constituem, sendo preferível que o objeto manipulável, para que aconteça o seu manuseio e possa sofrer transformação para que a criança possa identificar a operação.

Em relação à motivação e predisposição do aluno em aprender, Santana (2008) aponta que o lúdico é uma interpretação do contexto sócio-histórico refletido na cultura e age como mediador na aprendizagem, favorecendo e contribuindo significativamente no processo de construção do conhecimento, além de ser prazeroso e proporcionar a atividade em grupo.

Outros autores como Cabrera (2007) justificam os jogos como uma estratégia instrucional eficiente, pois se encaixa nos pressupostos da aprendizagem significativa e indo além, pois favorecem a imaginação, a criatividade e a construção de significados por meio do simbolismo existente.

Os jogos no ensino de matemática é uma maneira atrativa e adequada para ampliar e/ou modificar as estruturas cognitivas do aluno, por meio da discordância ou conflitos cognitivos e que por meio dessa atividade o aprendiz consiga reequilibrar-se e superar as discordâncias para reconstruir o conhecimento (PIAGET, 1997).

Nessa nova tendência de ensinar, valorizando aquilo que o aluno já sabe e utilizando o seu contexto para promoção de novos conhecimentos, os jogos tem um papel abrangente na questão da promoção do conhecimento e aprendizagem de forma significativa, pois podem favorecer o intercâmbio e sendo mediador nesse processo do pré-conhecimento com o novo, como também pode servir como inserção do novo, agindo como o elemento que facilitará a ancoragem nesse processo, pois faz parte do contexto cultural do aluno, sendo ele ativo nesse processo e construtor ativo do seu próprio conhecimento.

4.6 O jogo e a atividade em grupo: uma perspectiva sócio-interacionista

O mundo globalizado e em ampla expansão tecnológica em que vivemos, o seu dinamismo, as constantes transformações e as evoluções sociais geradas, requer que o conhecimento seja amplamente maximizado, não somente no sentido da retenção de informações, mas também no desenvolvimento de habilidades e competências que possibilite o indivíduo a se articular nas diferentes áreas de conhecimentos e paralelamente desenvolver-se em aspectos sociais, comportamentais e comunicativos.

A crescente informatização e otimização das redes sociais como meio de comunicação entre a sociedade em geral fica mais evidente na faixa etária da adolescência. As distâncias físicas e temporais são quebradas e mais frequentemente essas relações acontecem no campo virtual, mas de certa forma há uma grande incompletude nesse tipo de relação, pois alguns sentimentos e sensações subliminares adjacentes que ajudam na formação integral do ser social, tais como: o contato físico, afetividade, a comunicação verbal, a ajuda colaborativa, a sensibilidade com o próximo e o respeito às diferenças seja ela cognitiva, física ou idealista.

Haythornthwaite *et al.* (2000) em estudos sobre o ensino a distância, tão comum nos tempos atuais, pontua que as regras, comportamentos e expressões que, de uma certa forma, ajudam e colaboram com a formação integral do indivíduo, ajudando-os a entenderem e perceberem o seu comportamento e dos outros, demoram um tempo maior para se concretizarem em ambientes não presenciais, diferentemente de outras relações pessoais que acontecem mais agilmente.

Silva e Romão (2016) apontam que a escola, enquanto instituição escolar de ensino e lugar de inserção social proporciona esse momento de contato diário com

outros indivíduos de mesma faixa etária, que possivelmente seja o único momento no dia para alguns adolescentes, permitindo assim que as interações sociais, a aprendizagem e o consequente desenvolvimento ocorram por meio do contexto social o qual está inserido conforme a teoria vigostkiana.

Na teoria sócio-interacionista de Vygotsky, o desenvolvimento da espécie humana baseia-se no aprendizado, que sempre envolve a interferência de forma direta ou indireta, de outros indivíduos e a reconstrução pessoal de suas experiências e dos seus próprios significados. Um dos conceitos presentes nessa teoria é a mediação, que seria um processo pelo qual a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por um processo de intervenção de um elemento intermediário, substituindo a simples ideia do estímulo-resposta, como proposta de aprendizagem.

Vygotsky (1998) afirma que o aprendizado e o desenvolvimento estão intimamente inter-relacionados, de uma forma direta, existindo uma significativa importância na relação entre crianças com outras crianças, e dessas com adultos. Sobre esse aprendizado humano, o mesmo autor “pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida daqueles que as cercam” Vygotsky (1998, p. 115).

Sobre isso Vygotsky (1998, p. 117 – 118) diz:

[...] o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições de desenvolvimento independente da criança.

A teoria vygostkyana postula dois tipos de desenvolvimento: o real e o proximal. O desenvolvimento real diz respeito àquilo que o aprendiz já sabe ou está estabelecido, ou seja, funções mentais e cognitivas já amadurecidas e estabilizadas, enquanto o desenvolvimento proximal ou potencial atua numa margem ainda não alcançada, mas que a criança, com certas interferências de outra criança ou um adulto no papel de mediador, pode vir a desenvolver e ser capaz de fazer. O autor afirma que há uma ponte entre o já atingido para aquilo que ainda está em processo de maturação, de tal forma que aquilo que hoje é zona de desenvolvimento proximal, futuramente será o desenvolvimento real estabelecido.

Em relação à zona de desenvolvimento Vygotsky (1998, p. 113) diz:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente.

O desenvolvimento proximal é então, aguçado no confronto de ideias que ocorre entre os pares ou com um adulto, numa situação propícia de aprendizagem. Nesse conflito, onde suas ideias pré-estabelecidas são questionadas e contrapostas, ocorre a aprendizagem e o consequente desenvolvimento cognitivo, tornando o proximal em real, por meio da resignificação de suas ideias.

Em relação ao âmbito escolar Oliveira (1999, p. 64), coloca:

[...] é interessante destacar que a interação entre alunos também provoca intervenções no desenvolvimento das crianças. Os grupos de crianças são sempre heterogêneos quanto ao conhecimento já adquirido nas diversas áreas e uma criança mais avançada num determinado assunto pode contribuir para o desenvolvimento das outras. Assim como o adulto, uma criança também pode funcionar como mediadora entre uma outra criança e às ações e significados estabelecidos como relevantes no interior da cultura.

As atividades em grupo favorecem, de forma colaborativa, a aprendizagem e o consequente desenvolvimento, pois quando ocorre a dificuldade do aluno em interpretar, compreender, calcular, manejar ou realizar, o problema passa a não ser individualizado ou somente entre professor/aluno, mas de todos os integrantes do grupo que passam a se ajudar a fim de alcançar a solução para algum problema, o sucesso passa a não ser individual mas coletivo. Moro (1991) coloca que nesse tipo de

situação apenas uma participação exclusiva ou intensa seria insuficiente para o sucesso coletivo e da atividade proposta.

Ao analisar essa interação no âmbito escolar e as possíveis contribuições no processo de ensino e aprendizagem, Veiga (2000) apresenta três pontos primordiais para o ensino socializado. A primeira parte vincula a noção de grupo à interação numa perspectiva do campo psicológico.

[...] a interação deverá estar sempre provocando uma influência recíproca entre os participantes do processo de ensino, o que me permite afirmar que os alunos não aprenderão apenas com o professor, mas também através da troca de conhecimentos, sentimentos e emoções dos outros alunos (VEIGA, 2000, p. 105).

Nesse sentido, o processo de ensino aprendizagem em atividades grupais requer do professor uma mudança de postura, deixa de ser o professor o centro do conhecimento e detentor do saber, passando agora a ser mediador da situação e dos conflitos que surgirem. O papel do aluno ganha maior valorização nesse processo, pois passa o aprendiz a ter papel relevante na construção do conhecimento por meio das relações e interações que ele articulará nesse processo.

A segunda e a terceira parte referem-se ao campo sócio interacionista e a relação professor/aluno na questão do diálogo e compreensão do meio comum.

A segunda premissa é de que tanto o professor quanto os alunos não podem ser pensados independentemente, ou seja, como indivíduos isolados de suas situações concretas, de sua história e de sua vida [...]. A terceira premissa é decorrente das anteriores, e diz respeito ao estabelecimento do diálogo que engaja professor e alunos num esforço e respeito comuns, procurando atingir uma compreensão mais crítica da realidade social (VEIGA, 2000, p. 105).

Esse diálogo professor/aluno era, em outras épocas, praticamente inexistente nas instituições escolares, pois o professor era a figura central no processo de ensino sendo o detentor e transmissor do conhecimento, cabendo ao aluno o papel de expectador e reproduzidor do que ouvira. O diálogo raramente acontecia no sentido de

construir o significado, sendo o ensino ineficiente, restrito ao conteúdismo, pouco contextualizado, não abrangente e excludente.

As atividades grupais favorecem não somente a aprendizagem, mas de forma subjacente aspectos emocionais e a linguagem, aspectos que estão inconscientemente envolvidos e que são essenciais para o desenvolvimento humano e inserção social do indivíduo.

O jogo, nesse sentido, é um importante recurso pedagógico de ensino, pois oportuniza as atividades grupais, colocando toda a heterogeneidade presente numa sala de aula a construir coletivamente o conhecimento. Essa heterogeneidade é de extrema importância para a construção do conhecimento, pois as diversas opiniões favorecem o debate e os conflitos cognitivos, fazendo que os significados sejam criados e o aluno seja ativo e pensante nessa construção. De forma subjacente e implícita o fator motivação, por causa do lúdico e do espírito colaborativo envolvido, atua como facilitador nesse processo, havendo um resgate da vontade e do aluno enquanto protagonista.

Machado (1996) ao analisar essa heterogeneidade presente no âmbito escolar e a possibilidade de intervenções para que se atinjam os objetivos, coloca que é necessário descobrir o que a criança sabe e gosta para produzir uma relação com a qual ela será capaz de produzir, sendo possível de intensificar a problematização por maiores que sejam as dificuldades econômicas, intelectuais ou afetivas que algumas crianças passam.

Ao valorizar a questão da valorização do lúdico e do brincar no processo de ensino e aprendizagem, Rego (2000, p. 80) afirma:

É interessante observar que, para Vygotsky, o ensino sistemático não é o único fator responsável por alargar horizontes na zona de desenvolvimento proximal. Ele considera o brinquedo uma importante fonte de promoção de desenvolvimento.

Nesse mesmo pensamento, Ronca e Terzi (1995) afirma que o lúdico permite que a criança explore a relação do corpo com o espaço, pois provoca algumas possibilidades de deslocamento e velocidade, como também cria possibilidades de sair de enrascadas ou problemas reais que surgirem, de tal forma que ela vai gostando e

assimilado o que rodeia, ajudando-o não somente no seu desenvolvimento cognitivo como também no desenvolvimento de sua personalidade e caráter.

Observar e analisar a criança como um todo, ou seja, um sujeito pensante, intelectual, orgânico e simbólico, deve ser o norteador do professor ao planejar o jogo, em todas as suas dimensões, seja cognitiva ou comportamental, para traçar objetivos claros naquilo que se pretende alcançar, suas metas, para que o foco seja sempre o desenvolvimento pleno do indivíduo e para que o jogo não se torne somente um momento de solto e de lazer sem significado pedagógico na sala de aula.

Nesse sentido, o trabalhar de forma lúdica é muito mais que o simples brincar, mas consistem num espaço onde os desejos e anseios peculiares dessa faixa etária seriam atendidos e conseqüentemente, por meio do espaço grupal promovido, seus sentimentos e a afetividade construídos nas interações sociais, favoreceriam o aprendizado e conseqüentemente o seu desenvolvimento pleno. Ronca e Terzi (1995) afirmam que por meio dessa situação a criança desenvolve funções simbólicas e da linguagem, trabalhando limites existentes entre o imaginário e o concreto e assim, conhecendo e interpretando o mundo e os fenômenos a sua volta.

Nessa perspectiva, o jogo representa a articulação entre o comportamental e o processo de apropriação de conhecimento, como também o avanço das zonas de desenvolvimento, além de significativo nesse processo, resulta na elevação da autoestima da criança, fator que converge positivamente na aprendizagem e facilita o ensino, havendo confiança e autonomia no diálogo como também no executar.

4.7 O jogo e a resolução de problemas

O ensino de matemática ainda praticada nas escolas básicas brasileiras, presa a demonstrações, com foco na repetição procedimental e desconectada da realidade do aluno, não apresenta sentido aos aprendizes, principalmente os alunos do Ensino Fundamental e Médio, tornando-a pouco motivadora e não abrangente no que tange ao desenvolvimento de habilidades e competências implícitas no ensino de matemática. Não que as demonstrações e os procedimentos não sejam importantes para que o aluno compreenda a abstração matemática existente, mas se ela não faz parte do contexto do aluno ou esteja contextualizado a ponto do aprendiz entendê-la como algo importante e vivente, acaba tornando desmotivante e pouco significativa, mas de uma forma geral,

essa situação vem mudando com o surgimento de novas teorias e técnicas que propiciam ao aluno o aprender matemática de uma forma abrangente e significativa.

Nesse sentido, resolver problemas é a alma da matemática, onde todo o conhecimento, seja processual ou adquirido, é colocado em xeque, ganhando aquele conteúdo específico real significado e aplicação. DANTE (2000, p. 7), ao referenciar Lester Jr, salienta essa importância ao dizer que “A razão principal de se estudar Matemática é para aprender como se resolvem os problemas”.

Essa importância significativa quando cobrada dos alunos em avaliações internas e externas mostram resultados aquém do desejável, pois nossos alunos são, em sua maioria, ensinados de uma forma mecanizada que pouco contribui para o desenvolvimento de determinadas habilidades específicas contidas na resolução de problemas. Em sala de aula regular percebemos essas dificuldades, principalmente nos alunos que estão em transição do ensino fundamental I (5º ano) para o ensino fundamental II (6º ano), muitas das vezes pela má formação do professor no ensino primário em relação a matemática especificamente, pois quando os alunos são avaliados, percebe-se grandes dificuldades, inclusive nas quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e principalmente na resolução de situações problemas. Essa dificuldade não acontece somente pela dificuldade de assimilação dos conteúdos específicos, mas também pela interpretação e entendimento dos enunciados descritos.

É importante pontuar que esse tipo de dificuldade não é exclusivo do sistema educacional brasileiro. Os Estados Unidos, mesmo tendo uma visão e implantando um currículo a vanguarda do brasileiro, quase vinte anos após a Matemática Moderna ter sido proposta como norteador do seu currículo de matemática, onde se pretendia implantar a lógica dedutiva numa nova configuração curricular, apresentaram resultados que vieram comprovar que:

[...] o nível de desempenho dos estudantes em Matemática não havia atingido o mínimo desejado, pois eles não aprendiam as abstrações e suas habilidades básicas tinham se perdido na mal sucedida pressa de ensinar, às crianças muito jovens, coisas como a nova teoria numérica (SCHOENFELD, 1996, p. 63).

Somente criar uma nova teoria ou implantar um currículo não é certeza do sucesso, Moraes e Onuchic (2014, p. 27) citam os motivos que levaram os Estados Unidos a não obterem sucesso nessa nova implantação, dizendo “o despreparo do professor para desempenhar o trabalho sob essa abordagem, assim como a dificuldade das famílias em auxiliar seus filhos nas tarefas escolares, uma vez que a desconheciam”.

Nesse cenário de tentativas e insucessos que a teoria da Resolução de Problemas, ganhou corpo e estruturou-se como uma teoria bem conceituada, conquistando no currículo escolar norte americano e consequentemente a adesão de outros países.

Onuchic e Allevato (2011, p. 79 – 80) dizem que, de fato, a partir dos Standards 2000 “que os educadores matemáticos passaram a pensar numa metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas”. Os Standards citado pelas autoras refletem publicações no National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), dos Estados Unidos, publicações essas que refletem o trabalho das décadas de 80 e 90.

Sobre essa mudança de postura e posicionamento, Moraes e Onuchic (2014) explicam que o nascimento de uma teoria não está desvinculado das mudanças sociais, que exigem pessoas melhores preparadas, recaindo sobre a escola essa responsabilidade de melhor preparar o cidadão para atuar nessa sociedade em constante mudança.

Nesse sentido a teoria da resolução de problema nasce diante do dilema educacional de que a aprendizagem matemática não vem sendo avaliada de forma satisfatória e de se mostrar ineficiente ao não atingir os interesses e a demanda social vigente.

A metodologia de ensino por Resolução de Problemas tem como proposta central construir o significado e consequentemente acontecer a aprendizagem matemática por meio de um problema gerador. O problema gerador é o ponto de partida para essa construção e por meio dele os alunos buscarão soluções e estratégias próprias, que mediadas pelo professor, proporcionarão uma aprendizagem significativa.

Sobre essa metodologia, Onuchic e Allevato afirmam que:

[...] nesta metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático

necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema [o problema gerador] que expressa aspectos-chaves desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis aos problemas dado (ONUChic; ALLEVATO, 2011, p. 85).

Essa teoria, segundo Van de Walle (2001), contrapõe o ensino praticado, pois o trabalho sempre começa onde os alunos estão contrariando a ideia tradicional de o ensino começar onde os professores estão e dessa forma ignorando a bagagem que os alunos trazem para a sala de aula.

A visão do professor em relação a Resolução de Problemas, de maneira geral, é que os alunos consigam meramente aplicar os procedimentos e as retenções de informações acumuladas em situações problemas tradicionais, que contenham um enunciado, muitas das vezes fora do contexto e resolva-os seguindo um padrão pré-estipulado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais confirmam essa prática, ponderando que:

A prática mais frequente na Resolução de Problemas consiste em ensinar um conceito, um procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com números do enunciado ou aplicar algo que aprendam nas aulas (BRASIL, 1998d, p. 40).

O foco nessa teoria não está em encontrar a solução do problema meramente, mas o de construir um caminho para a aquisição de novos conceitos e conhecimentos, por meio de um problema gerador, podendo assim generalizar esse novo conceito em diversas situações que a envolvam.

Segundo Onuchic (1999) o ensino de matemática via resolução de problemas é a abordagem mais significativa e está pautada nas recomendações do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) e nos Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCN), pois por meio da resolução de problemas conceitos e habilidades são aprendidas e desenvolvidas, além da construção significativa do conteúdo em questão.

Sobre a complexidade na construção do conceito e o uso da comunicação e da palavra nesse processo de desenvolvimento, Vygotsky (1999) afirma que um conceito de forma mediante uma operação intelectual onde todas as funções elementares participam de uma combinação específica e sua formação é o resultado de uma atividade complexa.

O mesmo autor pontua que:

No entanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferências ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou a palavra, como meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução de um problema (VYGOTSKY, 1999, p. 72 – 73).

Nesse mesmo sentido, Breuckamnn (1998, p. 85) diz que:

Um conceito não se forma ao acaso, de maneira aleatória, existe sempre uma situação provocadora, que garante ao menos uma finalidade. Esta situação configura, portanto, uma crise. Não que precise ser, obrigatoriamente, uma situação desagradável: pode ser, quíça, uma situação prazerosa e que, exatamente por isso, merece ser cuidada para que se perpetue e/ou seja aperfeiçoada.

Nesse cenário os jogos, configuram-se como um importante recurso pedagógico de ensino, que por meio de um problema gerador, possibilite acontecer a construção do significado na problematização, gerando conflitos cognitivos e o diálogo, favorecendo assim o desenvolvimento da linguagem de maneira ativa, propondo ao aprendiz o lugar de protagonista nesse processo, existindo entre os jogos e a resolução de problemas uma singularidade e convergências teóricas, pois ambas as propostas propõem a construção do conhecimento pelo aluno de forma ativa e significativa.

Sobre essa convergência, Silva e Romão (2016) afirmam que ambas as tendências rompem com o ensino tradicional, pois deixam de promover a repetição procedimental, o treinamento e a simples retenção das informações, colocando o aluno no centro desse processo, desenvolvendo a sua criatividade e autonomia.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, sobre essa similaridade, dizem que:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade a elaboração de estratégias de resolução e a busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problemas que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimulam o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas (BRASIL, 1998 d, p. 46).

Silva e Romão (2016) salientam que ambos os processos de ensino, a resolução de problemas e os jogos, se bem planejados, favorecem um conhecimento significativo, trazendo a abstração matemática existente para o concreto e assim possibilitando, de uma forma onde o aluno seja protagonista nesse processo, o desenvolvimento de habilidades essenciais ao seu desenvolvimento.

Nessa perspectiva “quando o professor adota essa metodologia, os alunos podem aprender tanto sobre Resolução de Problemas, quanto aprendem Matemática para resolver novos problemas, enquanto aprendem Matemática através da resolução de problemas” (ALLEVATO, 2005, p. 61). Os jogos como recurso pedagógico de ensino, constituem uma importante ferramenta de ensino tanto para o ensino via resolução de problemas, como para a resolução de problemas.

Uma vantagem dos jogos no ensino via resolução de problemas é que todos os participantes, numa situação de jogo, estão diante de um problema real, que exige a técnica, planejamento, ação, imprevisto e o controle emocional, diferentemente nas situações que envolvem problemas tradicionais, pois o que se configura um problema para um aluno, para outro indivíduo com maior percepção e habilidade, poderia não se configurar um problema, pois sua resposta seria imediata e sem uma passagem pelas quatro etapas de resolução.

É possível identificar e relacionar, em situações onde envolvem jogos de regras, as quatro etapas, que segundo Polya (1978), fazem parte da resolução de qualquer situação problema proposto: a compreensão, a elaboração de um plano, a execução ou ação desse plano e a verificação e validação do resultado (Figura 2). Essas etapas são claramente identificadas, em situações de jogos de regras, porém ocorre de forma mental e intuitiva, seja pelo raciocínio lógico ou pelo próprio cálculo mental.

Figura 2: Etapas de Polya para resolução de problemas.

Fonte: O autor.

Fazendo uma relação e um paralelo entre as quatro etapas citadas por Polya (1978) em situações de jogos de regras, podemos comparar da seguinte forma:

- **Compreensão:** Para conseguir jogar é necessário que o aluno entenda e assimile as regras vigentes e suas múltiplas possibilidades dentro do jogo, de tal forma que se isso não ocorrer suas ações serão irregulares, ineficientes ou mecânicas e repetitivas, não ocorrendo o desenvolvimento pleno das habilidades;
- **Elaboração de um plano:** Previamente ao executar uma ação, o ato de jogar, é necessário que o indivíduo planeje e elabore essa ação, pois o

sucesso de obter êxito depende dessa ação prévia planejada. Diferentemente dos problemas tradicionais, os jogos permitem que o plano seja reelaborado a cada jogada, multiplicando suas possibilidades e tornando-as mais complexas a cada momento;

- Execução do plano: É o ato de jogar, a ação que previamente foi pensada, ser concretizada e executada;
- Verificação do resultado: Consiste na reflexão do resultado obtido por meio de suas ações, se alcançaram ou não o sucesso almejado, dessa forma o aluno pode refletir sobre possíveis erros e acertos a fim de engrandecer suas múltiplas possibilidades e gama de ações possíveis para uma nova jogatina.

Ressaltamos que para o jogo atingir os objetivos traçados é necessário um planejamento maciço por parte do professor, deixando claro a todos os envolvidos o objetivo do jogo. O papel do professor ganha relevância, pois passa a ser o mediador das ações e conflitos. Dessa forma o professor estará proporcionando condições para a construção do conhecimento por parte dos alunos, oferecendo não somente as condições necessárias, mas também a motivação e um ambiente propício para que isso ocorra.

5 O CAMINHO PERCORRIDO

Nesse capítulo abordaremos a metodologia adotada para a pesquisa, os cenários de aplicação, os elementos de cada um desses cenários e o material pedagógico de intervenção. Dessa forma pretendemos mostrar os procedimentos que constituem a pesquisa e formalizar as etapas de aplicação.

5.1 A Metodologia Adotada

A problematização da pesquisa tem como pressuposto que os jogos matemáticos, nesse caso o jogo “Compra Monte”, pode auxiliar e assim constituir-se num recurso pedagógico interessante e efetivo para o ensino dos números inteiros. Outro fator de extrema importância no processo de ensino – aprendizagem é que o jogo como recurso pedagógico também pode ser um importante meio para as interações sociais, uso da linguagem como meio de aprendizagem, ações colaborativas de aprendizagem entre os pares e fator motivacional para um efetivo ensino.

A abordagem metodológica adotada tem como referencial teórico a pesquisa-ação, partido do pressuposto básico que o conhecimento pode ser: assimilado e reelaborado, num processo contínuo de reflexão-ação-reflexão. Segundo Franco (2005), esse tipo de pesquisa teve suas origens nos trabalhos desenvolvidos, em 1946, por Kurt Lewin, num cenário de pós-guerra e usando uma abordagem de pesquisa experimental de campo. Tal pesquisa tinha por finalidade a mudança de hábitos alimentares e também a mudança de atitudes dos americanos frente aos grupos étnicos minoritários. Na década de 50, ainda dentro de uma abordagem experimental de campo, adquire muitas feições fragmentadas, mas somente na década de 80 que assume e absorve os pressupostos da perspectiva dialética e assumindo a finalidade de melhoria da prática educativa (FRANCO, 2005).

Enquanto isso, Tripp (2005) fala das dificuldades de se precisar a origem desse tipo de pesquisa e sobre a definição da pesquisa-ação, por dois fatores: porque as pessoas sempre investigaram a própria prática com a finalidade de melhorá-la; porque é um processo natural que se apresenta em vários aspectos e de maneira distintas para diferentes aplicações.

O mesmo autor cita que na área educacional, a pesquisa-ação é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de tal forma que eles possam utilizar suas pesquisas a fim de aprimorar o ensino, em decorrência do aprendizado de seus alunos. Essa tendência está amparada nas justificativas de Thiollent (1998) cujos estudos apontam numa orientação metodológica cujo processo oferece condições e possibilidades para que problemas relacionados à prática educacional sejam esclarecidos e consequentemente haja a tomada de consciência, os objetivos sejam traçados e dessa forma produzir novos conhecimentos que venham contribuir, transformar e aprimorar a temática de estudo. Nessa mesma direção, Kincheloe (1997) afirma que a pesquisa-ação rejeita uma posição positivista de racionalidade, sendo crítica, pressupondo a exposição entre valores práticos e pessoais, visando, não somente compreender ou apontar o que tange a prática, mas transformá-lo. Assim, Tripp (2005, p. 447) define a pesquisa-ação como “uma forma de investigação – ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”.

Segundo Franco (2005) quando a pesquisa-ação está estruturada dentro dos seus princípios geradores, apresenta-se como uma pesquisa eminentemente pedagógica, pois dentro dessa perspectiva, se configura como uma ação que científica a prática educativa, por meio de princípios éticos que visualizem a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática.

Assim a pesquisa-ação é um processo de aprimoramento que não pode acontecer sobre uma prática rotineira, pois visa romper com esse método até então incompleto. Elliot (1998) diz que a colaboração e a negociação caracterizam a forma inicial da pesquisa-ação. Franco (2005) fala restrição em relação ao processo acontecer de forma aligeirada, superficial e com tempo pré-estipulado, devendo considerar a imprevisibilidade e estar aberto para possíveis reconstruções durante o processo. Outro fator citado pela autora é sobre o risco da pesquisa ser empreendida por pesquisadores iniciantes, pois se corre o risco da ingenuidade metodológica, ou seja, a pesquisa cair na direção de sua intencionalidade.

Sobre optar pela pesquisa-ação como escolha metodológica, Franco (2005, p. 485) afirma que:

Se alguém opta por trabalhar com pesquisa-ação, por certo tem a convicção que pesquisa e ação podem e devem caminhar juntas

quando se pretende a transformação da prática. No entanto, a direção, o sentido e a intencionalidade dessa transformação serão o eixo da caracterização da abordagem da pesquisa-ação.

Nesse sentido, inicialmente analisamos os cenários de aplicação, caracterizamos o problema para posteriormente fazer o estudo da problemática analisando as possíveis intervenções e o planejamento das ações a serem executadas, agimos a fim de programar a melhora objetivada, monitoramos e descrevemos os efeitos da ação e finalmente analisamos os resultados e impactos da ação praticada.

A Figura 3 esquematiza esse processo cíclico na pesquisa-ação.

Figura 3: Esquematização da pesquisa-ação.

Fonte: O autor.

Assim, o intuito dessa pesquisa é o de analisar globalmente os números relativos no âmbito escolar, desde a sua relação na perspectiva do material didático oferecido nas escolas, como também verificar se existe o pré-conhecimento dos alunos em relação à temática e assim intervir pedagogicamente com um jogo, como alternativa ativa de ensino, analisando não somente os resultados quantitativos, mas também as interações proporcionadas, o fator motivacional dos alunos e a figura do professor como pesquisado nesse processo.

5.2 Os cenários

A escola em que ocorreu a aplicação tem como característica ser uma escola pública municipal, localizada na cidade de Taubaté – SP, funcionando exclusivamente no fundamental I, de 1º ao 9º ano, em dois períodos: matutino e vespertino.

Como estrutura física a escola possui 11 salas de aulas, todas ocupadas nos dois períodos, uma biblioteca que funciona em conjunto com a sala de multimídia e uma sala de informática com seis computadores com acesso a internet disponível.

São 36 professores no total, sendo desse total, três professores de matemática, mas somente um possui sede na unidade escolar. Em relação à formação, 100% dos professores possui o ensino superior completo e cerca de 70% possuem especialização no mínimo.

A Tabela 5 mostra os distintos cenários analisados, o nível escolar, a quantidade de alunos e os objetivos traçados de acordo com a metodologia da pesquisa-ação adotada.

Tabela 5- Os cenários de aplicação do jogo Compra Monte.

Cenário	Ano/Ensino	Quantidade	Objetivos
	Fundamental (EF)	de alunos	
C1	5º ano EF	25	Preconização de conteúdos: Oferecer acesso a conteúdos mais elevados contrapondo a ideia do ensino engessado e procedimental.
C2	7º ano EF	29	Ensino da grade curricular diferenciado do material didático ofertado: constante no currículo e planejamento do professor.
C3	8º ano EF	22	Revisão de conteúdos: desenvolver de modo diferenciado habilidades não desenvolvidas.

Fonte: O autor.

Especificamente em relação à aplicação do projeto, ele aconteceu em três cenários distintos, cada um com seu objetivo bem específico e em concordância com a metodologia adotada. Pretendemos nesses cenários, analisar o jogo matemático em simulações distintas e com realidades diversas, ampliando assim a sua completude como recurso pedagógico de ensino.

5.3 O jogo Compra Monte

Diante da dificuldade dos alunos em assimilarem a matemática por meio da abstração, o ensino por meio de materiais manipuláveis, tornam as aulas com um dinamismo maior, tornando o conteúdo mais acessível e compreensível, como também as aulas mais atraentes e interessantes. Sobre isso, Lorenzato (2006) pontua que não basta ter um bom material didático, é necessário que o professor saiba utilizá-lo nas salas de aulas e garantir que a aprendizagem seja significativa, contribuindo para o sucesso escolar do aluno.

Apesar dessa mudança de postura em relação a utilizar o material concreto frente aos desafios enfrentados, que segundo Passos (2006) teve uma grande influência a partir do Movimento Escola Nova, um grande entrave para essa aplicabilidade foi a restrição dos professores em entender como a manipulação de certos materiais podem favorecer a aquisição de novos conhecimentos. Dessa forma, havia uma grande lacuna entre a teoria e a prática, fazendo com que o sucesso na aplicação desses novos recursos, não acontecesse de forma imediata.

Nesse sentido Kaleff (2006) e Rêgo e Rêgo (2006) afirmam que não é a característica lúdica meramente que trará contribuições no aspecto da aprendizagem, mas a possibilidade de reflexão acerca das operações e obstáculos criados no ato de manipulação.

O jogo Compra Monte é uma adaptação do original jogo de cartas Rouba Monte. O jogo originário tem como objetivo formar o maior monte possível comprando as cartas visíveis da mesa ou roubando o monte do seu adversário, utilizando uma carta da sua mão. Para conseguir efetuar a compra ou o “roubo”, no jogo originário, o aluno deve possuir em sua mão uma carta semelhante àquela que está sobre a mesa ou sobre o monte.

O jogo foi totalmente desenvolvido pelo autor, como parte de uma capacitação de professores da rede estadual de ensino. Como docente, no período de

2003 – 2004 atuei no projeto de recuperação paralela do governo estadual, onde os alunos desenvolviam ou reforçavam habilidades não assimiladas no período regular. As orientações tendiam para que o professor trabalhasse diferentemente da aula tradicional e regular, pois essa não havia surtido efeito para esses alunos, ditos com maiores dificuldades.

Dessa forma as orientações e capacitações indicavam os recursos visuais, auditivos e o uso de materiais concretos, a fim de alcançar a demanda existente. Como suporte a secretaria estadual de educação, bimestralmente oferecia as capacitações com o objetivo de proporcionar a reflexão da prática adotada e favorecer a sociabilização dos resultados alcançados para que ocorresse a disseminação entre as escolas da rede. Como parte da capacitação os professores deveriam criar recursos para ensinar os diversos conteúdos curriculares com o propósito de favorecer a aprendizagem efetiva aos alunos. Nesse cenário, surgiu a ideia de construir um recurso didático (Compra Monte), com recursos simples e materiais disponíveis em qualquer unidade escolar, florescendo assim a adaptação do jogo original, a fim de diversificar o ensino dos números inteiros, em especial os números negativos.

No jogo adaptado, Compra Monte, o objetivo principal do jogo, assim como o original, também é formar, ao final do jogo, o maior monte possível. Dessa forma os alunos efetuam as compras, tanto da mesa como do monte adversário, com as cartas de sua mão sendo uma de cada vez, podendo comprar qualquer quantidade possível, desde que a soma seja sempre zero.

5.4 A Confeção do Material

Para a confecção do jogo em si, os alunos trouxeram de suas casas e aqueles que não podiam a própria escola cedeu o material, que são:

- Um papel cartão;
- Tesoura sem ponta;
- Canetinhas coloridas;
- Régua;
- Lápis.

Pensamos num jogo que poderia, pela simplicidade dos materiais envolvidos, ser confeccionado e aplicado, tanto em escolas com maior poder aquisitivo como em

uma escola rural, que talvez seja mais carente dessas condições e que não tenham a disponibilidade de adquiri-lo.

Inicialmente os alunos, em grupos de quatro ou cinco alunos, dividiram um papel cartão em 52 quadrados iguais com cinco centímetros de lado cada. Esses quadradinhos constituem as cartas do jogo.

Posteriormente em cada carta foram escritos números que variam de 1 a 7, tanto positivos como negativos, da seguinte forma e quantidade:

- Quatro cartas + 1
- Quatro cartas + 2
- Quatro cartas + 3
- Quatro cartas + 4
- Quatro cartas + 5
- Quatro cartas + 6
- Duas cartas + 7
- Quatro cartas – 1
- Quatro cartas – 2
- Quatro cartas – 3
- Quatro cartas – 4
- Quatro cartas – 5
- Quatro cartas – 6
- Duas cartas – 7

Dessa forma temos constituído um baralho com 52 cartas, com números relativos positivos e negativos, com as quais poderemos iniciar o jogo.

5.5 O Início do Jogo

São distribuídas quatro cartas para cada participante do jogo, onde somente esse indivíduo saberá quais são as suas cartas. Quatro outras cartas são colocadas sobre a mesa para as compras, de forma visível, para que os participantes tenham acesso as suas jogadas. O restante das cartas será separado num monte, onde após o término das cartas das mãos, novas quatro cartas sejam distribuídas para uma nova rodada se iniciar e assim sucessivamente até que as cartas se esgotem.

Para decidir quem começará a partida, cada participante receberá uma carta e quem obtiver o maior número começará o jogo, mantendo a ordem no sentido horário do primeiro jogador.

A Tabela 6 mostra algumas possibilidades de jogadas a serem realizadas.

Tabela 6- Jogadas possíveis para formar um monte inicial.

Jogada (J)	Cartas na mão	Cartas da mesa	Compra Realizada
1	(-2)(-1)(+2)(+5)	(-2)(+3)(+1)(-3)	(-1) →(+1)
2	(-2)(-1)(+2)(+5)	(-2)(+3)(+1)(-3)	(+2) →(-2)
3	(-2)(-1)(+2)(+5)	(-2)(+3)(+1)(-3)	(+5) →(-2)(-3)
4	(-2)(-1)(+2)(+5)	(-2)(+3)(+1)(-3)	(-2) →(-2)(+3)(+1)
5	(-2)(-1)(+2)(+5)	(-2)(+3)(+1)(-3)	(-1) →(-2)(+3)

Fonte: O autor.

Ao conseguir efetuar uma compra e formar o seu monte, a carta que deverá ficar sobre o monte será a carta que estava em sua mão.

Conforme exemplos na tabela 6, teríamos:

- J1: (-1) sobre o monte com duas cartas;
- J2: (+2) sobre o monte com duas cartas;
- J3: (+5) sobre o monte com três cartas;
- J4: (-2) sobre o monte com quatro cartas;
- J5: (-1) sobre o monte com três cartas.

O jogador terá quatro opções de jogadas não obrigatórias, cabendo a ele a decisão de escolher dentro de suas possibilidades:

- Comprar carta(s) da mesa, utilizando uma carta de sua mão;
- Comprar o monte adversário, utilizando uma carta de sua mão;
- Comprar o monte adversário, utilizando uma carta de sua mão em combinação com cartas da mesa;
- Descartar uma carta sobre a mesa.

A Tabela 7 apresenta as regras do jogo de uma forma sintetizada.

Tabela 7- Regras sintetizadas do jogo Compra Monte.

COMPRA MONTE DOS INTEIROS
52 cartinhas, confeccionadas com papel cartão, com tamanho de 5 cm x 5 cm.
Em cada carta será escrito números inteiros de 1 a 6, positivos e negativos, sendo quatro de cada número. Ex: -1, -1, -1 e -1. (totalizando 48 cartas).
Para completar as 52 cartas serão escrito, nas quatro cartas restantes os números -7 (dois) e + 7 (dois). Ex: - 7, - 7, + 7, +7.
Os alunos podem jogar entre 2 a 4 participantes.
Inicialmente os alunos retirarão uma carta e o aluno que tirar a maior carta iniciará o jogo e o restante no sentido horário.
Cada jogador receberá quatro cartas e quatro cartas serão colocadas de forma visível na mesa para compra.
O restante será distribuído assim que todas as cartas esgotarem de suas mãos, nas rodadas seguintes.
Para formar o monte o aluno deve utilizar uma carta de sua mão para comprar cartas da mesa ou o monte, de uma forma que a soma das cartas compradas seja sempre zero, podendo comprar quantas cartas da mesa forem possível, utilizando uma carta apenas de sua mão, desde que a soma obrigatoriamente seja zero.
Se não houver a possibilidade de compra uma carta deve ser descartada.
Para comprar o monte do adversário também a soma deverá ser zero e da mesma forma utilizar uma carta da sua mão.

Fonte: O autor.

Finalmente após as rodadas e as cartas se esgotarem, será declarado o vencedor da partida aquele aluno que ao final do jogo conseguir formar o maior monte possível entre os seus adversários. Configura-se o maior monte aquele que possui a maior quantidade de cartas, independentemente do seu valor.

5.6 A Sequência Didática

Visando orientar a prática de uma forma que favoreça a efetiva aprendizagem por parte dos alunos e eles possam compreender e enxergar-se como parte essencial e interessada, no processo de construção da aprendizagem, sendo necessário que todos os envolvidos tenham pleno conhecimento dos procedimentos e etapas da aplicação, como se fosse uma rotina a ser adotada. Franco (2005) em suas pesquisas sobre a

pesquisa-ação, diz que uma das ações prioritárias do pesquisador, em busca da abrangência social, característica nesse tipo de metodologia, é que um de seus papéis é o de participar de cada etapa da evolução, juntamente com os sujeitos participantes. O professor como parte atuante, seja na reflexão da prática ou na abordagem metodológica desenvolvida, deve constantemente planejar e replanejar o seu plano de aula, a fim das ações a serem executadas alcançarem os melhores resultados possíveis.

Sobre a ação docente, Freire (1979) diz que ela é base de uma formação escolar de qualidade e contribui para a construção de uma sociedade pensante e crítica. Fontana (2000) fala da necessidade dos objetivos serem claros neste processo e que seja considerada a condição de ambos, como verdadeiros parceiros intelectuais. Nesse sentido, o aluno ganha destaque no processo de ensino – aprendizagem, pois é parte atuante e não uma tábua rasa e meramente receptiva de informações transmitidas, assim sua participação na construção do conhecimento deve ser ativa e integral, ou seja, deve ter conhecimento e fazer parte da construção do planejamento das ações a serem desenvolvidas.

Esse conjunto de atividades concebidas e interligadas, de tal forma que uma etapa seja um complemento de outra, com objetivos definidos e que possibilitem um efetivo aprendizado, é chamada de sequência didática. Dolz e Schneuwly (2004) defendem as sequências didáticas como instrumento norteador na condução das aulas e do planejamento de possíveis intervenções por parte do professor.

Apesar de ser o condutor dessa sequência de atividades interligadas, o professor não deve excluir o aluno desse processo, pois assim como um paciente, em sua consciência, tem conhecimento e é orientado acerca de qualquer procedimento cirúrgico o qual será submetido, pois apesar de não ser ele o condutor, é parte interessada e envolvida no processo, no âmbito educacional, especificamente no processo de ensino-aprendizagem, o aluno deve estar ciente de todo procedimento didático o qual fará parte, pois é parte essencial e diz respeito, sobretudo, a ele.

As etapas que dizem respeito à atividade prática, os testes de aferições avaliativas e procedimentos adotados, estão na Tabela 8.

Tabela 8- Sequência didática desenvolvida no jogo Compra Monte.

Etapa	Nº de aulas (50 minutos)	Atividade desenvolvida
1	1	Apresentação da proposta aos alunos
2	1	Aplicação do pré-teste (sondagem inicial)
3	1	Divisão dos grupos e confecção do jogo
4	1	Leitura das regras e discussão coletiva
5	1	Atividades iniciais do jogo
6	1	Intervenção do professor e simulações do jogo
7	2	Atividades do jogo em duplas
8	1	Fechamento coletivo e discussão das atividades
9	1	Aplicação do pós-teste
Total	10	Apresentação, confecção, atividades de jogo e avaliações.

Fonte: O autor.

O total das atividades desenvolvidas de forma sequencial e sistemática contempla dez aulas no total, isto significa que, numa jornada semana com cinco aulas, será necessária duas semanas para que o projeto seja concluído em sua totalidade. Ressaltamos que apesar do foco ser a construção do conhecimento dos números inteiros, em especial os números negativos, várias habilidades que transcendem a matemática são trabalhados, tais como: a leitura, a autonomia, a ética, o respeito mútuo e aos diferentes ritmos de aprendizagem, os laços colaborativos, entre outros.

Em especial na matemática o jogo permite trabalhar: a contextualização dos números negativos, comparação e ordenação numérica, a ideia do oposto e simétrico, adição de números inteiros, expressões numéricas, entre outros. É interessante a percepção que, dentro de uma jornada mais flexível e conteúdos curriculares menos engessados, existe a possibilidade dos jogos tornarem um projeto interdisciplinar, envolvendo não somente a matemática, mas outras disciplinas, tais como: língua portuguesa e artes. Outra possibilidade é que dentro da matemática, a própria confecção do jogo ser problematizada, como por exemplo: Quantas cartas, no mínimo, devem ser confeccionadas para que o jogo possa ter 2, 3 ou 4 participantes, lembrando

que quatro cartas devem ficar sobre a mesa para início? Quantas rodadas podem ser disputadas? Um papel cartão basta para construir tantos quadradinhos de lados de 5 cm?

Nesse sentido, conceitos de área do quadrado, mínimo múltiplo comum, multiplicação e divisões, sistema de medidas, entre outros, poderiam ser desenvolvidos, de forma concomitante aos números inteiros, fazendo com que os conteúdos curriculares e a interdisciplinaridade, possa efetivamente ocorrer, sendo assim, necessária a flexibilização da estrutura vigente para que isso ocorra no ensino regular. Assim vale ressaltar que a pesquisa-ação, ao considerar a possibilidade de gerar um processo de reflexão-ação coletiva e crítica, gera imprevisibilidade nas estratégias e procedimentos a serem adotados, pois nesse caso, a metodologia não se preconiza por meio de etapas de um método, mas pode se organizar pelas situações relevantes que emergem do processo (FRANCO, 2005).

6 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo apresentaremos os resultados obtidos, nos três cenários analisados, assim como a discussão dos resultados obtidos em cada um dos pontos de convergência. Dessa forma, inicialmente aplicamos um pré-teste, buscando avaliar questões sobre a utilização dos jogos pelos alunos em seu cotidiano, o pré-conhecimento dos alunos em relação aos números relativos, mais especificamente os números negativos e por fim o nível inicial de conhecimento deles em relação aos números relativos.

A fim de contrapor esses resultados e de uma forma comparativa para verificar se houve ou não aprendizagem pós-aplicação do jogo Compra Monte, foi elaborado um pós-teste com intuito de verificar as hipóteses levantadas.

Posteriormente analisaremos a questão das interações dos alunos de forma grupal, buscando focar qualitativamente nos diálogos transcritos durante o ato de jogar e nas observações do professor enquanto mediador da situação.

6.1 O pré-teste

Com o objetivo de fazer um levantamento de informações referente aos alunos pertencentes a cada um dos cenários analisados, elaboramos um pré-teste (Apêndice A) no qual continha perguntas sobre a utilização dos jogos no cotidiano do aluno, pois partimos da hipótese que os jogos são frequentemente utilizados pelos alunos, pois é peculiar da faixa etária analisada.

A Figura 4 mostra os resultados em relação aos jogos fazerem ou não parte do cotidiano e cultura do aluno. Os três cenários apresentados, conforme a Tabela 5 foram analisados separadamente, pois possuem faixas etárias diversificadas, entre 10 e 15 anos e interesses peculiares a essas idades distintas.

Figura 4- A presença dos jogos no cotidiano do aluno. **Fonte: O autor.**

Diante dos resultados obtidos, conforme o gráfico, percebemos que, em termos percentuais, no C1 100% dos alunos jogam algum tipo de jogo, enquanto esse percentual no C2 atinge 89,7% dos alunos. Já no C3, onde os alunos apresentam as maiores limitações de aprendizagem, desinteresse e consequentemente baixo resultado escolar, os resultados apontam para 86,4%.

Dessa forma concluímos que os jogos efetivamente fazem parte da amostra analisada, porém é importante ressaltar que esse índice em relação ao costume de praticar algum tipo de jogo em sua vida cotidiana, com o passar da idade diminui ainda que de forma pouco contundente. Outra análise possível é em relação à preferência desses alunos para os jogos com cartas em detrimento aos jogos de tabuleiros.

Num segundo momento o foco da pesquisa do pré-teste é voltado para saber a relação jogos/aprendizagem na opinião dos alunos. Para tal perguntamos a esses alunos sobre as possíveis contribuições dos jogos em relação à aprendizagem. A Figura 5 mostra esses resultados também separados pelos três cenários analisados, respeitando as especificidades de nível escolar.

Figura 5- Opinião dos alunos em relação aos jogos e a aprendizagem. **Fonte: O autor.**

Em relação aos jogos, é importante salientar que, na visão dos próprios alunos, os jogos possuem alguma finalidade educacional e assim contribuem para a aprendizagem. Os resultados apontam que nos cenários C1, C2 e C3, somente 0%, 3,4% e 4,5% respectivamente, acreditam que os jogos não contribuem para a aprendizagem em nenhum segmento analisado, totalizando dois alunos de um total de 76 alunos analisados. É interessante observar que na visão dos alunos, os jogos que tão comumente são tratados como simples formas de entretenimento se configuram uma importante ferramenta para o seu desenvolvimento intelectual.

A terceira etapa do pré-teste tem como objetivo verificar o pré-conhecimento dos alunos em relação aos números relativos, em especial os números negativos, buscando verificar se a hipótese das situações cotidianas envolvendo esse tipo de número não fazer parte do cotidiano diário dos alunos e se esse pré-conhecimento sobre interfere nos resultados de situações matemáticas envolvendo cálculos com números inteiros negativos.

A Figura 6 mostra os resultados obtidos nesse questionário.

Figura 6- Situações do cotidiano onde os números negativos são reconhecidos. **Fonte: O autor.**

Ainda dentro dessa mesma pergunta, separamos as situações mais recorrentes, a fim de identificar o contexto em que o aluno consegue visualizar os números negativos e dessa forma, poderia o assunto servir de base para a contextualização do conteúdo. A Tabela 9 mostra esses resultados em quatro categorias que foram recorrentes na pesquisa

Tabela 9- Reconhecimento de situações cotidianas envolvendo números negativos.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Temperaturas	3	4	10
Jogos	2	1	3
Situação monetária	2	3	2
Jornais/televisão/revistas	0	1	1

Fonte: O autor.

Ao analisarmos os resultados obtidos, pudemos comprovar nossa hipótese inicial que as situações cotidianas em que os números inteiros negativos são recorrentes, não fazem parte do contexto cotidiano ou não são percebidas pelos alunos. Os resultados nos três cenários analisados apontam para 68,4% dos alunos que não conseguem inicialmente reconhecer pelo menos uma situação envolvendo números negativos. Quando verificamos somente os resultados do C3, onde esses alunos já

tinham um pré-conhecimento sobre os números negativos, pois já foram expostos escolarmente a esse tipo de número, observamos um preocupante resultado onde 45,4% dos alunos nesse cenário não conseguem identificar nenhuma situação cotidiana envolvendo esses números.

Dentre as situações recorrentes, aquela que envolve temperatura climática foi a mais citada pelos alunos, porém vale ressaltar que não é parte efetiva do contexto do aprendiz, pois as citações recorrentes mostram essas situações vista na televisão ou revista, ou seja, a contextualização ocorre de forma passiva e não efetiva.

Ressaltamos que entre as situações citadas, seis alunos identificaram em situações de jogos, o emprego dos números negativos.

A Figura 7 mostra uma dessas citações realizadas por um dos alunos do C1.

Figura 7- Citação no pré-teste do C1 sobre os números negativos empregados em situações de jogos.

Fonte: O autor.

Finalmente, no pré-teste foram elaboradas sete questões envolvendo os números relativos. Essas questões, ou com habilidades, ou com foco, ou dentro de situações problemas distintas, visam analisar globalmente esses alunos, com a intencionalidade de verificar o nível em que esses alunos inicialmente estão para futuramente após a aplicação dos jogos, serem objetos de comparação com o pós-teste que conterão basicamente as mesmas questões.

A Tabela 10 mostra quais são as habilidades inferidas a cada uma das sete questões analisadas.

Tabela 10- Descrição das habilidades inferidas as questões do pré-teste.

	Alternativa Correta ou Resposta Correta	Habilidade	Objetivos comuns a todas as questões
Questão nº 1	- 3	Calcular uma subtração com resultado negativo.	Reconhecer números inteiros, e
Questão nº 2	Maior: 117 Menor: - 241	Comparar e ordenar números inteiros.	as diferentes formas de representá-los e relacioná-los,
Questão nº 3	C	Localizar ou interpretar a localização de números inteiros, o simétrico de um número, a distância entre dois números na reta numérica.	apropriando-se deles para assim realizar cálculos e compreendê-los de forma significativa.
Questão nº 4	C	Comparar e ordenar números inteiros.	
Questão nº 5	B	Interpretar situações-problema envolvendo números positivos e negativos em diferentes significados.	
Questão nº 6	C	Realizar de modo significativo às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números negativos.	
Questão nº 7	A	Localizar ou interpretar a localização de números inteiros.	

Fonte: O autor.

As habilidades e competências no âmbito escolar tem sido alvo de várias pesquisas e tem norteado os referenciais educacionais nos últimos anos, principalmente

no estado de São Paulo. Um exemplo claro é o norteamento pelo ensino de competências e habilidades onde a Matriz de Referência para Avaliação do Estado de São Paulo aponta que:

[...] a indicação das habilidades é útil na elaboração dos itens das provas. Graças a elas, os elaboradores podem adequar os conteúdos de cada disciplina à competência que se quer valorizar naquela questão ou tarefa. Elas são, portanto, indicadores preciosos para a produção e análise posterior dos dados, que justificam os objetivos da avaliação do rendimento escolar dos alunos (SÃO PAULO, 2014b, p. 3).

Esse tipo de avaliação com a verificação das habilidades previstas na matriz de referência para avaliação e no Currículo Oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo é realizada, por exemplo, a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP) e o Sistema de Avaliação do Estado de São Paulo (SARESP).

Em relação à questão nº 1, na qual envolvia uma subtração simples $6 - 9$ com o objetivo de verificar se o aluno compreende uma subtração com resultado negativo. A Tabela 11 mostra os resultados não somente analisados como certo ou errado, mas apresentados de uma forma a analisar o caminho tomado pelo aluno ao resolver o exercício.

Tabela 11- Respostas verificadas na questão nº 1 do pré-teste.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
- 3 (correto)	2	1	0
Outro negativo	0	0	0
+ 3	22	26	18
Outro positivo	1	2	4

Fonte: O autor.

É possível verificar que somente 3,9% dos alunos, nos três cenários, acertaram a questão, identificando o valor como também o sinal corretamente, sendo que nenhum aluno do C3 conseguiu chegar ao resultado mesmo já tendo sido exposto tradicionalmente aos números inteiros negativos.

Ainda é possível observar que 86,4% do total de alunos, identificaram o número três positivo como solução da subtração, ou seja, entendem que uma subtração entre dois números inteiros gera sempre um valor positivo. Nascimento (2002) identificou os mesmos problemas em sua pesquisa, dizendo que o aluno entende uma subtração do tipo $3 - 5$ como algo idêntico a $5 - 3$.

Na questão nº 2, os alunos deveriam identificar entre vários números inteiros positivos, negativos e o zero, que estavam sobre os caracóis, conforme a questão nº 1 (Apêndice A). Dessa forma buscamos não analisar o exercício como certo ou errado, mas por meio dos resultados respondidos fazer inferências e observações. Tais resultados são apresentados nas Tabelas 12 e 13.

Tabela 12- Resultados em relação ao maior número.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
- 241	15	11	4
+ 117 (correto)	10	18	17
Outros	0	0	1

Fonte: O autor.

Os resultados em relação ao maior número mostram que 59,2% do total da amostra conseguiram acertar a questão diferenciando o valor negativo da quantidade positiva, enquanto 39,5% dos alunos não conseguiram distinguir um valor positivo da quantidade negativa, apontando para o maior valor absoluto, independente do sinal.

Tabela 13- Resultados em relação ao menor número.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
- 241	5	6	10
Outro negativo	5	2	4
0	15	21	5
Positivo qualquer	0	0	3

Fonte: O autor.

Em relação ao menor número, 27,6% dos alunos conseguiram acertar a questão, sendo que essa maioria encontra-se no C3, 47,6% dos alunos que acertaram a questão. Ainda é possível identificar que 51,9% dos alunos identificaram o zero como o menor valor entre os disponíveis, estando de acordo com as pesquisas de

Nascimento (2002) que aponta para a dificuldade do aluno em admitir algo menor que zero.

Na questão nº 3 uma reta numérica é formada, mas no lugar de números há pessoas, cabendo ao aluno localizar uma pessoa partindo de uma referência dada, conforme a Figura 8. No caso o enunciado diz: Se o Deco está no lugar do -5, indique quem está no lugar do número 3?

Figura 8- Questão nº 3 do pré-teste: reta numérica formada por pessoas ao invés de números.

Fonte: AVENTURANDO-SE NA LEITURA, 2013.

A Figura 9 apresenta os resultados da questão nº 3 no C1.

Figura 9- Resultados da questão nº 3 do pré-teste no C1.

Fonte: O autor.

A distância entre os números - 5 e 3 é entendida pelos alunos como duas unidades para 60% dos alunos, somando as alternativas B e E, e geralmente os alunos

deslocam-se para a esquerda, ou seja, partindo o -5 o aluno caminha duas unidades para a esquerda para identificar o 3, lugar esse que caberia ao -7 . Na alternativa D, podemos observar que o aluno consegue identificar a direção correta, partindo do -5 em direção ao 3, mas ignoram a presença do 0, resultado esse entendido por 16% dos alunos. Finalmente 20% dos alunos acertaram a questão

As próximas questões, de 4 a 7, por se tratarem de questões objetivas, ou seja, com alternativas de A à D, foram apresentadas na Figura 10 separadas pela quantidade de respostas em cada item.

Figura 10- Resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, no C1.

Fonte: O autor.

Nesse cenário, C1, onde alunos do 5º ano foram apresentados a um conteúdo que consta no currículo oficial do 7º ano, os resultados em termos gerais apontam que:

- Na questão nº 4, a menor temperatura, entre valores negativos e positivos, é o zero, para 56% dos alunos. Do total de alunos, 44% dos alunos conseguiram identificar um número negativo como a menor temperatura apresentada e sendo que 28% dos alunos identificaram a alternativa C com o negativo -5 como o menor;
- Na questão nº 5 onde há situação envolvendo dinheiro, 68% dos alunos não conseguiram relacionar uma situação de dívida com um número negativo, 28% dos alunos entenderam a dívida como um valor zero e 40% dos alunos

entenderam que a dívida corresponde ao valor oposto, no caso positivo e não negativo;

- A questão nº 6 apresentava uma situação onde os alunos deveriam somar números positivos e negativos por meio de um caminho realizado por um rato para chegar ao destino final que continha um queijo. Estatisticamente 44% dos alunos somaram os números totalmente como se fosse valores absolutos, não separando os positivos dos negativos. Somente 16% dos alunos conseguiram observar uma quantidade maior dos negativos em relação aos positivos;
- Finalmente na questão nº 7, somente 20% dos alunos conseguiu assimilar uma questão envolvendo a diminuição de uma temperatura já negativa, sendo que os outros 80% dos alunos marcaram alternativas que indicam um aumento de temperatura.

Finalizada as análises em relação ao C1, passaremos a analisar os dados obtidos no C2, onde os alunos assim como no C1, não haviam sido escolarizados em relação aos números negativos, mas diferentemente do outro cenário, os alunos estão no ano/série adequado para o ensino curricular desse conteúdo.

Na Figura 11 são apresentados os resultados do pré-teste da questão nº 3.

Figura 11- Resultados da questão nº 3 do pré-teste no C2.

Fonte: O autor.

Os resultados mostram certa semelhança em relação aos resultados obtidos no C1, sendo que 65,5% dos alunos entendem a distância entre os números – 5 e 3 como

sendo de duas unidades, com tendência ao deslocamento em direção ao infinito negativo. O deslocamento na direção correta, mas ignorando a presença do zero foi identificado em 10,3% dos avaliados e finalmente, aproximadamente 20,7% dos alunos acertaram a questão deslocando corretamente para o número pedido.

Na Figura 12 são apresentados os resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, em relação ao C2.

Figura 12- Resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, no C2.

Fonte: O autor.

Notamos que boa parte dos resultados obtidos no C2 novamente se assemelha muito com o C1 analisado anteriormente, até pela não escolarização desses alunos em relação aos números negativos. Dessa forma os resultados são:

- Na questão nº 4 a menor temperatura, entre valores negativos e positivos, é o zero, para 72,4% dos alunos;
- Na situação envolvendo dinheiro, como na questão nº 5, 51,7% dos alunos não conseguiu relacionar uma situação de dívida com um número negativo, 37,9% dos alunos entenderam a dívida como um valor zero e 31% dos alunos entenderam que a dívida corresponde ao valor oposto, no caso positivo e não negativo;

- Na sexta questão, aproximadamente 65,5% dos alunos somaram os números totalmente como se fosse valores absolutos, não separando os positivos dos negativos. Somente 13,8% dos alunos conseguiram observar uma quantidade maior dos negativos em relação aos positivos;
- Na sétima e última questão aproximadamente 20,7% dos alunos conseguiram assimilar uma questão envolvendo a diminuição de uma temperatura já negativa, sendo que os outros 79,3% dos alunos marcaram alternativas que indicam um aumento de temperatura.

Finalmente faremos as análises do pré-teste no C3. É importante salientar que tal amostra, diferentemente dos C1 e C2, já tiveram a escolarização dos números negativos, ainda que da forma tradicional, ou seja, seguindo integralmente o livro didático e suas recomendações. A Figura 13 mostra os resultados da questão nº 3 (Figura 9).

Figura 13- Resultados da questão nº 3 do pré-teste, no C3.

Fonte: O autor.

Em relação à questão nº 3 pôde-se perceber que o índice de acertos em relação aos outros cenários foi maior, aproximadamente 27,3% dos alunos, mas aquém do desejável quando tratamos de assunto recorrente. Em relação aos alunos que entenderam a distância como duas unidades os resultados somam 36,4% com tendência ao deslocamento para a direita, em direção ao infinito positivo. A questão

mais respondida pelos alunos nesse cenário foi a alternativa D, 31,8% dos alunos, onde percebe-se que há o entendimento do deslocamento dos negativos para os positivos mas o zero acaba sendo ignorado por eles.

A Figura 14 mostra os resultados obtidos no C3 em relação às questões 4 a 7.

Figura 14- Resultados das questões 4 a 7 do pré-teste, no C3.

Fonte: O autor.

Os resultados mostram que:

- Na questão nº 4 responderam corretamente 63,6% dos alunos, sendo que 13,7% dos alunos indicaram o zero como o menor número e 22,7% dos alunos indicaram outro negativo como a resposta correta, totalizando 36,4% de respostas incorretas, sendo que ninguém indicou a alternativa positiva como a menor;
- Na questão nº 5 o índice de acertos foi de 45,4%, enquanto 40,9% dos alunos não conseguiram entender uma dívida como um valor negativo, prevalecendo o zero como um valor representativo;
- Na sexta questão o índice de alunos que acertaram a questão foi igual aos dos alunos que somaram os números negativos e positivos ignorando o seu sinal, ou seja, o valor absoluto. Esse número para ambas as alternativas foi de 36,4%;

- Finalizando os resultados do pré-teste na questão nº 7, 68,2% dos alunos, assinalaram uma queda de temperatura, inicialmente negativa, com um valor final maior que o inicial. O percentual de acertos nessa questão foi de 31,8% dos alunos.

6.2 O pós-teste

Finalizado a aplicação do pré-teste e o levantamento de dados referentes ao nível inicial dos alunos, no teste de sondagem, em relação aos números inteiros negativos, partimos para a intervenção com o material lúdico, no caso o jogo Compra Monte.

Posteriormente a aplicação do jogo, elaboramos um pós-teste (Apêndice B), cujas questões são basicamente as mesmas do pós-teste, em termos de conteúdos, buscando saber o nível de ensino alcançado por meio da intervenção realizada.

A Tabela 14 abaixo mostra os resultados obtidos da questão nº 1 em relação ao C1, aplicada posteriormente ao jogo, agora no pós-teste.

Tabela 14- Resultados obtidos na questão nº 1, no C1, C2 e C3.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
- 3	22	24	21
Outro negativo	0	3	1
+ 3	3	2	0
Outro positivo	0	0	0

Fonte: O autor.

Os resultados apontam que no C1, 88% dos alunos acertaram a questão, ou seja, um aumento de 80% comparativo a mesma avaliação aplicada inicialmente. No C2, o percentual de acertos nessa etapa foi de 82,8%, registrando um aumento de aproximadamente 79,4% em relação à etapa inicial. No comparativo do C3, onde os alunos já haviam sido escolarizados, ainda que tradicionalmente, em relação aos números inteiros negativos, mostra que 95,4% dos alunos aproximadamente acertaram a questão, em números absolutos somente um aluno errou a questão, diferentemente dos resultados do pré-teste onde nenhum aluno acertou a questão nesse cenário.

A Figura 15 mostra o comparativo de acertos nos três cenários em valores percentuais

Figura 15- Comparativo em valores percentuais da questão nº 1 nos três cenários analisados.

Fonte: O autor.

Em relação à questão nº 2 onde os resultados em relação ao maior e menor são apresentados separadamente, nas Tabelas 15 e 16, respectivamente. A Tabela 15 mostra os resultados em relação ao maior número, entre os apresentados sobre os caracóis.

Tabela 15- Resultados em relação ao maior número.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
- 241	0	0	0
+ 117 (correto)	21	25	17
Outros	4	4	4

Fonte: O autor.

Observamos que os resultados apontam para resultados melhores de forma significativa, de tal forma que inicialmente boa parte dos alunos considerava como maior número aquele com maior valor absoluto, ignorando o sinal negativo.

Posteriormente a intervenção com os jogos os resultados foram melhores em todos os três cenários, mesmo que o foco não seja o valor positivo, mas sim o negativo. No C1, 84% dos alunos acertam a questão, resultando numa melhora de 44%. No C2 analisado aproximadamente 86,3% dos alunos acertaram a questão, representando uma evolução de 24,1% aproximadamente. Os resultados no C3 apresentam o mesmo percentual de acertos em relação ao pré-teste analisado, porém a opção – 241 não foram escolhidas por nenhum dos quatro alunos que a fizeram inicialmente, onde todos optaram por outro valor positivo.

A Tabela 16 apresenta os resultados obtidos no pós-teste em relação ao menor número entre aqueles mostrados nos caracóis.

Tabela 16- Resultados em relação ao menor número.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
- 241	23	24	21
Outro negativo	2	5	0
0	0	0	0
Positivo qualquer	0	0	0

Fonte: O autor.

Em relação ao menor número, que era um negativo, os resultados apresentam uma clara evolução, tanto nos cenários C1 e C2 onde anteriormente os alunos não tinham passado pelo processo de escolarização dos números negativos, como também no C3 onde os alunos já haviam de forma tradicional sido escolarizados, mas não apresentaram resultados satisfatórios inicialmente.

No C1, 92% dos alunos acertaram a questão no pós-teste, sendo que inicialmente somente 20% dos alunos responderam corretamente, um avanço de 72% nesse cenário. No C2, 82,8% dos alunos acertaram a questão nessa fase, apresentando um avanço de aproximadamente 62,1% em comparação com o pré-teste. Finalmente, no C3, 100% dos alunos acertaram essa questão, sendo que no comparativo com o teste inicial o avanço é de aproximadamente 52,4%.

Dessa forma, ficam evidentes os avanços em relação à comparação dos números positivos e negativos, sendo que os resultados em relação aos números negativos foram mais significativos, mas em relação aos números positivos, onde já havia um pré-conhecimento supostamente sólido, havendo também avanços interessantes e consolidados.

Em relação à questão nº 3, o gráfico com os resultados obtidos nos C1, C2 e C3 estão descritos na Figura 16.

Figura 16- Resultado da questão nº 3 no pós-teste em relação aos C1, C2 e C3.

Fonte: O autor.

Na questão avaliada, percebemos que no C1, 68% dos alunos conseguiram acertar a questão, conseguindo se deslocar corretamente do – 5 para o 3. Ainda no mesmo cenário, percebemos que 12% dos alunos conseguiram fazer o deslocamento no sentido e direção correto, porém ignorou a presença do zero na reta numérica, marcando um número anterior a resposta correta, – 4 no caso. Dessa forma somente 20% dos alunos não conseguiram assimilar a direção correta dos negativos e positivos, usando como referência o valor absoluto 3 e 5 para o deslocamento.

No segundo cenário observamos que 25 dos 29 anos alunos conseguiram ter êxito, acertando o deslocamento do número corretamente, o que representa aproximadamente 86,2% do total da amostra. Ainda é possível observar que aproximadamente 10,3% dos alunos, deslocaram-se no sentido correto, partindo do negativo em direção aos positivos, mas possivelmente se esqueceram do zero, fazendo a passagem do – 1 para o 1.

Já no C3, onde supostamente os alunos teriam os melhores resultados pela escolarização já feita anteriormente, o percentual de acertos é de aproximadamente

71,4%. Podemos também observar que 14,3% dos alunos possivelmente ignoraram a presença do zero, deslocando corretamente em direção aos positivos, partindo do – 5.

A Figura 17 mostra os resultados no C1, C2 e C3, em relação à questão nº 3, comparando o pré-teste com o pós-teste.

Figura17- Comparativo em valores percentuais da questão nº 3 nos três cenários analisados.

Fonte: O autor.

O comparativo mostra uma clara evolução nos resultados obtidos, com acentuação nos resultados no C2, onde os alunos aumentaram percentualmente aproximadamente 65,2% os resultados positivos, mas na média geral os resultados apresentaram uma evolução de aproximadamente 52,4%, comparando o pré-teste com o pós-teste.

Nas avaliações constatamos que aqueles alunos que assinalaram a alternativa D, o que correspondem a aproximadamente 12,2% em média nos três cenários, quase em sua totalidade não registraram o valor zero na reta numérica, fazendo a passagem do – 1 para o 1, assim registrando uma alternativa antes, o 2 no caso, ao invés o número 3 solicitado no enunciado.

A Figura 18 mostra os resultados das questões 4 a 7 no primeiro cenário analisando.

Figura 18- Resultado das questões 4 a 7 do pós-teste, no C1.

Fonte: O autor.

Em relação aos resultados do pós-teste no C1, eles apontam para uma evolução significativa em relação ao número de acertos por questão, como também no procedimental de cada aluno para resolver as situações propostas. Dessa forma as análises por questão são:

- Na questão nº 4, o índice de acertos foi de 92%, dessa forma o zero deixou de ser o referencial para o menor número, pois agora conseguem compreender efetivamente os números negativos, tendo o jogo como referencial para tal;
- Na questão nº 5, 72% dos alunos conseguiram resolver uma situação problema, num contexto de dívida bancária, com resultado negativo. Ainda, observamos que outros 12% dos alunos identificaram outro valor negativo para representar a dívida obtida, errando nos cálculos efetuados o valor correto, mas mostrando compreensão em relação a essa relação dívida/valor negativo;
- Na sexta questão, que envolvia cálculos com números positivos e negativos em uma situação problema, o percentual de acertos foi de 72%. É importante salientar que nessa questão em especial, os recursos mobilizados pelos alunos foram variados. Procedimentos de separar os números negativos dos positivos e representar a situação como uma expressão numérica foram os mais recorrentes;

- Na sétima questão ocorreu a menor incidência de acertos, 68% dos alunos, o que também representa um valor satisfatório, pois em comparação com os resultados das avaliações externas, os resultados obtidos são melhores. Os resultados ainda mostram que 16% dos alunos assinalaram a alternativa D, cujo valor era 28, o que representa duas possibilidades: não entendimento da situação proposta ou somaram os valores absolutos ignorando o sinal.

A Figura 19 mostra o percentual de acertos no C1 analisado, fazendo um comparativo do pré-teste com o pós-teste para verificar a evolução dos resultados.

Figura 19- Comparativo em termos percentuais das questões 4 a 7, no C1.

Fonte: O autor.

Em relação aos resultados, observamos que em média os resultados foram 55% melhores em relação à primeira aplicação, sendo a questão nº 4 aquela que apresentou maior variação, 64%, enquanto a questão nº 7 a com menor variação, 48%.

Apesar dos índices de acertos não terem atingido 100% dos alunos, houve uma clara evolução, superando os índices estaduais do SARESP. Tal resultado é ainda mais satisfatório quando se tratamos de 5º ano, ou seja, um ensino precoce em relação à grade curricular.

A Figura 20 mostra os resultados das questões 4 a 7, agora analisadas em relação ao C2.

Figura 20- Resultado das questões 4 a 7 do pós-teste, no C2. **Fonte: O autor.**

Os resultados obtidos no C2, em relação às questões 4 a 7, apontam para uma situação de evolução, ou seja, houve avanços significativos ao compararmos os resultados entre o pré-teste com o pós-teste, não somente nos resultados puramente falando, mas no procedimental, ou seja, mesmo aqueles que acabaram errando a resolução do exercício mostraram uma clara evolução em relação ao entendimento inicial. Alguns erros constatados nem se tratavam de não assimilação dos números inteiros negativos, mas na própria contagem muitas das vezes.

Dessa forma os resultados mostram que:

- Em relação à questão nº 4, as alternativas A e D não foram assinalados por nenhum aluno, mostrando que o zero (alternativa D), deixou de ser a referência ao se tratar de um menor número apresentado. Na alternativa correta, a letra C, aproximadamente 89,7% dos alunos a marcaram corretamente, mostrando uma clara assimilação sobre a comparação entre um menor número negativo;
- Na quinta questão, aproximadamente 93,1% dos alunos assinalaram a alternativa correta, conseguindo solucionar corretamente uma situação problema envolvendo dívida bancária;

- Na questão nº 6, aproximadamente 82,8% dos alunos acertou a questão que envolve soma de números inteiros, entre eles os negativos, em um contexto de situação problema;
- O índice de acertos na sétima questão é de aproximadamente 72,4%. Nesse cenário houve a dificuldade na interpretação da situação apresentada, ou seja, uma parte dos alunos, aproximadamente 20,7%, ao invés de diminuir 13°C a temperatura a partir do -15°C , fez o oposto, aumentando o seu valor em 13°C.

A Figura 21 mostra o comparativo, em termos percentuais, do índice de acertos das questões 4 a 7, entre o pré-teste e o pós-teste, ainda no C2.

Figura 21- Comparativo em termos percentuais das questões 4 a 7, no C2.

Fonte: O autor.

Em relação aos resultados obtidos nas questões 4 a 7, no C2, podemos observar uma evolução significativa de aproximadamente 63%, no comparativo com o pré-teste aplicado, sendo a questão nº 1 a com a maior evolução, aproximadamente 75,9%, e a questão nº 7 a com menor evolução em relação aos resultados iniciais, aproximadamente de 51,7%.

De uma forma satisfatória, em todas as questões, o índice de 70% de acertos foi superado. Cabe citar que a ressignificação em relação ao zero como menor número obteve o êxito almejado, pois os alunos compreenderam que existe sempre um número menor que zero no conjunto dos números inteiros ($\mathbb{Z}$). Outro aspecto é a relação

número negativo/dívida, pois na situação problema que a envolvia os alunos foram extremamente satisfatórios nos resultados.

Finalmente faremos a análise das questões 4 a 7, no C3. A Figura 22 apresenta os resultados no pós-teste, e o número de alunos que assinalaram a alternativa A, B, C ou D, questão por questão.

Figura 22- Resultado das questões 4 a 7 do pós-teste, no C3.

Fonte: O autor.

Em relação aos resultados das questões 4 a 7, agora no C3, aquele cenário onde os alunos já haviam sido escolarizados em relação aos números negativos, mas de uma forma tradicional inicialmente, os resultados do pós-teste mostraram-se extremamente favoráveis à aplicação do jogo como forma de promover a aprendizagem.

Dessa forma, os resultados mostram que:

- Na questão nº 4, 21 dos 22 alunos conseguiram assinalar corretamente a alternativa C, o que representa, aproximadamente, 95,5% do total dos alunos. O único aluno que errou a questão assinalou a alternativa B, cujo valor era outro número negativo como a menor temperatura. Inicialmente três alunos assinalaram o zero como menor resultado, mesmo existindo valores negativos para comparação. Diferentemente no pós-teste nenhum aluno assinalou o zero

como menor número, resignificando o conceito inicial que tinham sobre o conteúdo estudado;

- Na quinta questão o percentual de acertos foi de aproximadamente 90,9%, em números absolutos somente dois alunos de um total de 22 erraram a questão, mostrando uma compreensão na relação dívida/valor negativo de forma significativa. Dos alunos que erraram a questão somente um anotou um valor positivo para a situação de dívida explorada no problema proposto;
- Na sexta questão, aproximadamente 77,3% dos alunos conseguiram operar matematicamente uma soma entre números positivos e negativos numa situação problema proposta e assim acertaram a questão. Uma das dificuldades encontradas nesse cenário é que para efetuar a soma dos números, alguns alunos ainda utilizavam o recurso de relacionar uma unidade com um risco, ou seja, a própria soma ainda não estava totalmente amadurecida para esses alunos, gerando alguns entraves no momento de efetuar cálculos mais complexos com outro tipo de número, o negativo no caso;
- A questão nº 7 foi aquela que nesse cenário obteve o menor percentual de acertos, 72,7%, mas satisfatório quando há o comparativo com os resultados em avaliações externas. Parte dessa dificuldade justifica-se principalmente pela interpretação errônea do enunciado da situação problema, no caso não foi observada por partes dos alunos o “descer” a temperatura a partir de um valor inicialmente negativo. O percentual de alunos que assinalaram a alternativa B cuja resposta era um valor que justificaria um aumento de temperatura de 13°C representa aproximadamente 18,2% do total dos alunos desse cenário.

O comparativo entre o percentual de acertos, no pré-teste e no pós-teste, é apresentado na Figura 23.

Figura 23- Comparativo em termos percentuais das questões 4 a 7, no C3. **Fonte: O autor.**

O comparativo do C3 mostra que apesar dos resultados iniciais já apresentarem um percentual de acertos acima dos outros cenários, talvez pela característica do cenário já descrito anteriormente, após a aplicação do jogo Compra Monte e aferição de uma nova avaliação, o pós-teste, os resultados apresentaram evoluções significativas em todas as questões. Em média, o resultado no pós-teste foi aproximadamente 39,8% melhor que os resultados do teste inicial.

Dessa forma podemos constatar que após a aplicação do jogo, os alunos que ainda apresentavam dificuldades em construir a ideia de existir números menores que o zero, no campo do conjunto dos números inteiros, conseguiu ressignificar o conhecimento pré-estipulado sobre o assunto.

Evolução na comparação entre números negativos para identificar o menor ou maior número presente, como também relacionar um número negativo a uma situação de dívida, foi observado por meio dessa análise comparativa.

A oitava e nona questão do pós-teste não constavam no pré-teste aferido inicialmente, pois tratam de questões específicas do jogo Compra Monte. Dessa forma pretendemos avaliar o potencial dos alunos em descrever jogadas, de forma escrita ou ilustrativa, possíveis em situação real de partida, em dois aspectos: uma situação aberta para compra e outra direcionada, com cartas pré-estipuladas. Assim, pretendemos analisar a compreensão do aluno, tanto no entendimento das regras do

jogo como dentre sua gama de jogadas possíveis, sua criatividade e argumento para descrever jogadas em situações envolvendo os números inteiros, seja eles positivos e/ou negativos.

Na oitava questão a proposta era que o aluno explicasse, de forma escrita ou ilustrativa, uma possibilidade de compra na qual conseguisse formar um monte. A Tabela 17 mostra os resultados obtidos no C1, C2 e C3, onde as respostas foram separadas em três aspectos: realizada totalmente (RT); realizada parcialmente (RP); não realizada (NR).

Tabela 17- Descrição de uma jogada onde ocorra a formação do monte de cartas.

	Realizada totalmente	Realizada parcialmente	Não realizada
C1	21	4	0
C2	27	2	0
C3	15	4	3

Fonte: O autor.

Em relação aos resultados obtidos, percebe-se que no C1 e no C2, todos os alunos conseguiram descrever pelo menos uma jogada em que justifique a formação do monte de cartas, ou seja, uma jogada onde a soma da carta de sua mão com as cartas da mesa resulte em zero. Somente 3,9% dos alunos não conseguiram descrever nenhuma jogada, demonstrando dificuldade ou nenhuma compreensão sobre as regras do jogo.

No C1, 84% dos alunos demonstraram totalmente uma jogada possível. No C2, aproximadamente 93,1% dos alunos realizaram completamente uma jogada que resulte em zero, enquanto no C3, aproximadamente 68,2% dos alunos conseguiram o êxito total no exercício proposto.

Enfatizamos que as jogadas consideradas como realizada parcialmente subentende-se por aquelas que o aluno entrou em desacordo com as regras pré-estipuladas, tal como utilizar duas cartas de sua mão ou não justificar a origem de cada carta utilizada. Igualmente as consideradas como não realizada são aquelas em que o aluno não conseguiu demonstrar uma situação onde a compra seja igual a zero.

Em relação às jogadas descritas ou ilustradas pelos alunos, a mais recorrente, por aproximadamente 65,2% dos alunos, são aquelas cuja compra resultante em zero, surge da soma de dois números opostos, como: - 2 e + 2, - 3 e + 3. Dessa forma

percebe-se, assim como em observações durante o ato de jogar, uma tendência do aluno em efetuar compras da forma mais simplória, ou seja, comprando as cartas que são opostas, pois estão de acordo com a regra gerando resultado igual a zero. Percebe-se também que a partir do momento que o aluno amplia o seu conhecimento em relação a compreensão das operações envolvendo os números inteiros, sua gama de possibilidades em relação ao jogo se amplia, deixando o procedimento de ser apenas mecânico, como se fosse um jogo de memória, desenvolvendo assim significativamente e efetivamente o aprendizado que o jogo possibilita.

Na questão nº 9, com cartas pré-definidas na mesa e na mão do jogador, é solicitado ao aluno que demonstre duas situações de compras possíveis, desde que siga as regras pré-estipuladas pelo jogo.

A Tabela 18 mostra os resultados nos C1, C2 e C3, onde separamos os resultados obtidos em três escalas: realizou duas situações (R2); realizou uma situação (R1); não realizou (NR).

Tabela 18: Simulação de jogada com cartas pré-definidas.

	Realizou duas situações	Realizou uma situação	Não realizou
C1	12	11	2
C2	23	6	0
C3	11	8	3

Fonte: O autor.

Em relação aos alunos avaliados, somente 5 dos 76 alunos avaliados não conseguiram demonstrar nenhuma situação, o que corresponde a aproximadamente 6,6% dos alunos.

Outra observação importante é que 60,5% dos alunos conseguiram realizar no mínimo duas situações simuladas do jogo, enquanto aproximadamente 32,9% dos alunos conseguiram simular somente uma situação envolvendo o jogo e geralmente essa situação envolvia a compra de números opostos.

A Figura 24 mostra uma dessas situações onde o aluno conseguiu realizar duas simulações de situações do jogo.

Figura 24- Situação simulada de situações do jogo Compra Monte realizado por um aluno do C2.

Mostre, no mínimo, duas situações do jogo "Compra Monte", onde utilizando uma carta de sua mão pode-se efetuar a compra das cartas na mesa com a condição que a somatória seja zero.		
<p>Na Situação Simples - 1</p> <p>Cartas em mãos</p> <p>$+3$</p> <p>Cartas da mesa</p> <p>-3</p> <p>Como formo um monte</p>	<p>Monte + comploco cartas na mão</p> <p>-4</p> <p>Cartas da mesa</p> <p>$+4$, -3, -2, $+1$ e -1</p> <p>Eu utilizo a carta -4 que consigo comprar $-2 = -6 + -1 = -7$ que consigo comprar $+7$.</p>	<p>ou</p> <p>Cartas em mãos =</p> <p>-3</p> <p>Cartas na mesa =</p> <p>-7, -3, -2, $+1$ e -1</p> <p>Utilizo a carta -3 que junto -3 e -2 queda -5 e junto $+7$ com $+1 = +8$</p>

Fonte: O autor.

Na Figura 24 o aluno ao invés das duas situações proposta, realizou três, todas elas corretamente, seguindo as regras do jogo ao utilizar uma única carta de sua mão para comprar a quantidade desejada da mesa, desde que a soma das cartas seja zero.

Das três simulações realizadas, uma delas envolvia a compra de dois números opostos, cuja soma é zero. Outras duas simulações mostram um grau de compreensão e assimilação, não só das regras do jogo, como também das operações envolvendo os números inteiros.

Na décima e última questão voltamos a perguntar aos alunos sobre o reconhecimento de situações cotidianas onde os números negativos sejam reconhecidos por eles.

A Tabela 19 mostra o número de situações reconhecidas pelos alunos nos três cenários analisados. Dividimos os reconhecimentos realizados pelos alunos em: reconhece uma situação (R1); reconhece duas situações (R2); reconhece mais de duas situações (R+2); não reconhece nenhuma situação (NR).

Tabela 19- Situações envolvendo números negativos no cotidiano, pós-jogo.

	R1	R2	R+2	NR
C1	7	13	4	1
C2	11	13	5	0
C3	10	5	5	2

Fonte: O autor.

Analisando os dados obtidos na Tabela 19, podemos perceber que somente 3,9% dos alunos não conseguiram após a aplicação dos jogos e a consequente escolarização em relação aos números negativos, identificar nenhuma situação cotidiana que envolva esse tipo de número.

As situações mais recorrentes apontadas pelos alunos são apresentadas na Tabela 20.

Tabela 20- Situações mais recorrentes citadas pelos alunos.

Situações envolvendo	C1	C2	C3
Futebol	1	9	2
Temperatura	16	19	17
Jogos	15	12	7
Mídia	10	1	1
Bancária	1	11	9

Fonte: O autor.

Observa-se que em comparação com as situações apontadas pelos alunos antes da aplicação dos jogos, maiores relações e observações apontadas pelos alunos no reconhecimento dos números negativos no seu cotidiano, ou seja, os alunos passaram a reconhecer que o conteúdo ensinado na escola tem uma íntima relação com seu dia-a-dia, valorizando o aprendizado, pois realmente irá utilizá-los fora do contexto escolar.

6.3 O papel do professor, do aluno e do jogo no processo de ensino-aprendizagem por meio do recurso lúdico.

Nos estudos específicos sobre a aprendizagem, na teoria Sócio-Histórica de Lev Vygotsky, que contrapõe a ideia do aluno ser um mero receptor de informações e armazená-las para reprodução posterior, comumente praticada nas escolas de cunho tradicionais, surge o conceito de que a aprendizagem é um processo interno, ativo e interpessoal. Nesse sentido, é imprescindível que analisemos qualitativamente os envolvidos no processo de ensino – aprendizagem por meio do lúdico, no caso o jogo Compra Monte. Descrevemos dois diálogos ressaltando o papel do professor no processo de ensino – aprendizagem, a perspectiva da autonomia do aluno e as interações desenvolvidas a fim de, entre os pares, desenvolver conceitos não assimilados.

No primeiro diálogo não houve intervenção do professor em nenhum momento, assim como não houve solicitação dos alunos em serem ajudados, pois coletivamente chegaram a uma conclusão correta de uma jogada.

Os alunos com nomes fictícios Ca, Fe, Ma e Cha, estavam jogando em quatro, onde individualmente formavam os seus montes. A descrição do diálogo mostra a aluna Fe numa jogada considerada irregular pelos seus pares, pois tentava comprar com o -4 as cartas -1 e -3 que estavam sobre a mesa.

Ca: *Está roubando! Não pode comprar assim.*

Fe: *Claro que pode, olha só, juntei -4 da minha mão com -3 e o -1 da mesa.*

Ma: *Assim não pode, não vai dar zero.*

Fe: *Claro que vai, não viaja! Juntei o -4 com o -4 .*

Cha: *Então, por isso que não pode. Tem que dar zero e assim não dá.*

Ma: *Dois negativos juntos não dá zero.*

Cha: *Dá -8 .*

Ca: *Tipo, você poderia comprar se tivesse o $+4$ na sua mão, aí daria zero.*

Fe: *Mas não é a mesma quantidade?*

Cha: *Mas a mesma quantidade tem que ser contrária, aí eles se anulariam.*

Fe: *Entendi, então tenho que descartar?*

Cha: *Ou descarta ou tenta fazer outra compra.*

Observamos que os quatro alunos interagem ativamente, pois não houve passividade ao expressar a opinião, ou seja, todos expõem seu ponto de vista frente à situação. Num primeiro momento Fe mantém seu ponto de vista e até argumenta sobre, mas Ma pontua sobre a possibilidade da soma de dois números negativos nunca somar zero.

Mesmo sobre a presença do professor, em nenhum momento esse é solicitado para resolver o problema apresentado, ou seja, os alunos mostram-se autônomos no processo de construção da aprendizagem e os diálogos, mesmo dentro da linguagem específica dos alunos, mostram um claro entendimento sobre o assunto tratado, de tal forma que outros três alunos conseguem pela argumentação convencer um dos alunos em desacordo com o assunto.

É importante ressaltar que a construção de uma linguagem específica propicia a reformulação dos conceitos iniciais, aqueles pré-estabelecidos, e por meio das interações entre os pares esse pensamento inicial pode ser reformulado, construindo de forma significativa a aprendizagem.

Há nessas interações aquele aluno mais capaz, cujos pré-conhecimentos estão bem estabelecidos e conseguem assim interagir entre seus pares, com uma linguagem específica, fazendo com que os pontos de vista iniciais sejam reformulados. No caso do diálogo os alunos Ca, Ma e Cha demonstram ser os alunos mais capazes, pois mostram o domínio, não somente do conteúdo especificamente desenvolvido por meio do lúdico, como também das regras do jogo, fazendo com que o aluno Fe fosse convencido de que sua ideia inicial não era correta, ou seja, ressignificando o conceito pré – estabelecidos.

Nesse sentido é importante ressaltar o papel do professor no que tange a mediação na montagem dos grupos de jogo, pois é necessário que tenha mais de um parceiro capaz no grupo, para que ele não se sobreponha aos alunos menos capazes, tornando os diálogos interativos pouco construtivos no que diz respeito à construção do conhecimento.

O segundo diálogo mostra a intervenção do professor, como mediador no processo de ensino – aprendizagem, ressaltando o seu papel nesse processo. Nesse diálogo descrito, participam: o professor (P) e os alunos representados pelos nomes fictícios: Ju, Lu, Ta e Ari.

A situação foi desencadeada após um impasse sobre certa jogada, onde o professor foi solicitado para orientá-los sobre suas possibilidades.

Ta: *Professor pode comprar o monte do Ju usando uma carta da mesa?*

P: *Como assim? Você não vai utilizar nenhuma carta da sua mão?*

Ta: *Não né. Uso o -3 da minha mão e compro o $+2$ da mesa.*

Ari: *Ai não dá zero.*

Ta: *Então ficará -1 . Aí consigo pegar o monte da Ju que tem o $+1$ em cima.*

Lu: *P pode fazer jogada assim? Comprar da mesa e do monte junto?*

P: *Pode sim! Desde que utilize uma carta da sua mão e a soma seja igual a zero.*

Lu: *Nossa! Não sabia.*

P: *No início havia explicado e até alguns exemplos demonstrei.*

Lu: *Não lembro professor.*

Ta: *Eu lembro, aquele que não sobrou nenhuma carta né.*

P: *Exatamente!*

Ari: *E comprar mais de um monte ao mesmo tempo? Pode?*

P: *Explique melhor.*

Ari: *Assim, pego uma carta da minha mão, compro uma da mesa, pego o monte da Lu e para dar zero pego também o monte da Ta. Pode?*

P: *Sim. As compras são ilimitadas, desde que utilize uma carta de sua mão e a soma das cartas compradas seja igual a zero. Por isso falei que vocês devem pensar antes de realizar a jogada.*

Observamos que há dúvidas, tanto em relação às regras, como em situações de compra, ou seja, que envolvem cálculos e elas ocorrem de forma corriqueira em situações reais de jogo, principalmente no período inicial. Ao professor como mediador do processo, cabe intervir quando necessário a fim de garantir que os objetivos traçados sejam alcançados, não oferecendo respostas prontas, mas indagando sobre suas dúvidas e oferecendo recursos que leve o aluno a pensar sobre.

A mediação é de extrema importância para que o foco da aprendizagem não se perca, virando o jogo um mero lazer ou uma atividade desorganizada. Mediar conflitos e situações de aprendizagem é inerente à função do professor e nessa proposta metodológica onde os alunos têm participação ativa no processo, sendo construtores daquilo que estão aprendendo, o papel do professor como mediador ganha uma importância maior, pois suas intervenções devem ser pontuais para que não perca

o sentido da discussão entre os próprios pares e a construção de uma linguagem apropriada para que o conhecimento seja sociabilizado entre eles.

No papel de pesquisado durante o processo de pesquisa – ação, foram perceptíveis as mudanças de postura frente ao processo de ensino – aprendizagem, pois nessa metodologia adotada a emancipação dos alunos frente às etapas do processo ficam evidentes porque o aluno não é mais o agente passivo, ganhando destaque e voz em suas opiniões factíveis ao processo. A Tabela 21 mostra essa mudança de postura do professor pesquisado, fazendo uma comparação entre o modo tradicional, até então praticado, e a metodologia ativa aplicada por meio do jogo.

Tabela 21- Comparativo entre o ensino tradicional e durante a aplicação do jogo matemático.

Ensino tradicional	Metodologia ativa
O professor é protagonista no processo de ensino – aprendizagem.	O professor passa a ser o mediador no processo de ensino – aprendizagem.
Professor fica localizado na frente da turma e o aluno que se dirige ao professor quando permitido.	Professor caminha entre os grupos, mediando às ações e intervindo somente quando for solicitado pelos alunos.
Não há uma relação proximal entre aluno/professor.	Há proximidade entre aluno/professor e há momentos de inversões de papéis, ora o professor ensina, ora o aluno ensina.
Turmas enfileiradas.	Turmas dispostas em grupos.
Alunos ouvintes e passivos.	Alunos participantes e ativos.
Não há interações entre os pares.	As interações e a ajuda colaborativa são essenciais na construção do conhecimento.
O fator motivacional é a nota no final do bimestre.	O fator motivacional é o aprender aprendendo.
Foco no procedimento e na repetição.	Foco na resolução de problemas e tomada de decisões próprias.

Fonte: O autor.

Outro fator considerável nesse processo é o papel do jogo no processo de ensino-aprendizagem, pois ele se torna uma ferramenta importante no momento em que o professor consegue articular o lúdico com os conteúdos curriculares, de uma forma sistemática e com objetivos planejado e claro aos alunos, pois se ambos não estiverem amarrados com a proposta inicial de propiciar a construção do conhecimento, seu papel perde o sentido, tornando uma mera atividade de entretenimento escolar.

O jogo se constitui um importante recurso pedagógico de ensino, pois cada indivíduo é único na maneira como aprende, ou seja, é algo inerente a sua internalização. Gardner (1994) cita que as abordagens de ensino tem que adaptarem-se as potencialidades individuais de cada aluno. Dessa distinção de formas do aprender, devido à peculiaridade individual de cada ser, é importante que tenhamos a distinção dessas formas para que todos sejam contemplados durante o processo. Nesse sentido, o modelo VAK (*Visual-Auditory-Kinesthetic*) é uma das maneiras mais simples de identificar essa diversidade presente nas salas de aula, pois os descreve em três classes: visual, auditivo e cinestésico. Os alunos visuais são aqueles que conseguem processar melhor as informações de forma visual, ou seja, são aqueles alunos que geralmente são organizados, copistas e com letra bem legível, gostam de sentar-se na frente da turma para maior acesso a lousa e assim evitam ser obstruídos por outros colegas, relacionam-se bem com a expressão gestual e facial do professor, entre outras características. Já os alunos auditivos são aqueles que preconizam o aprender ouvindo, ou seja, pouco anota, presta atenção durante a explicação, mas se dispersa durante os momentos de cópia ou de realizar os exercícios, gostam de atividades de discussão em grupos e associam palavras aos conteúdos já desenvolvidos. Por fim, o aluno cinestésico possui como principal característica ter a necessidade de tocar ou movimentar para aprenderem.

Miller (2001) cita que em estudos realizados pela *Specific Diagnostic Studies* constatou-se que 37% dos alunos aprendem mais por modos mais cinestésico, 34% auditivo e 29% visual. Assim, o ensino tradicional, baseado uma metodologia mais visual, contempla uma minoria diversificada na sala de aula.

O jogo como enquanto recurso de ensino alcança todos os três tipos distintos de formas de aprender, pois o aluno tem a possibilidade de ser ativo, visualizando o processo prático e gestual, discutindo e ouvindo por meio das interações proporcionadas e praticando ativamente por meio do manuseio o material didático.

Durante as atividades do jogo, observamos que mesmo aqueles alunos que já haviam encerrado a partida dentro do seu grupo, observavam e discutiam (cochichavam) entre seus pares, lances da partida vigente que estavam assistindo, assim refletiam sobre e aprendiam, mesmo que não estivessem sendo contemplados de forma cinestésico naquele momento, de forma auditiva e/ou visual estavam sendo contemplados no processo de ensino-aprendizagem.

6.4 Verificação da efetividade do jogo em relação à aprendizagem significativa

Uma das grandes dificuldades em relação ao ensino tradicional, que ainda prevalece nas escolas brasileiras, é que os alunos não conseguem assimilar efetivamente os conteúdos ensinados e assim ocorre a dificuldade de relacioná-los nas diversas situações de ensino que lhe são impostas, pois o ensino ocorre de forma mecânica e pouco contextualizada. Assim um conteúdo que é desenvolvido numa semana, facilmente é esquecido pelo aluno na semana seguinte, pois efetivamente ele não se concretizou de forma significativa para o aluno. Essa dificuldade é percebida frequentemente pelos professores, pois mesmo diante de uma revisão um dia anterior da prova, ou até mesmo em avaliações com consulta, os resultados acabam sendo insatisfatórios.

Dessa forma o papel do aluno acaba resumindo-se ao decorar o conteúdo exposto pelo professor, que é o detentor do saber nesse processo, e assim reproduzir da mesma forma que foi ensinado previamente.

Os jogos contrariando essa perspectiva visam colocar o aluno em uma situação real de aprendizagem, onde ele será o autor e construtor no processo de ensino-aprendizagem, significando as ideias não estabelecidas, resignificando o pré-conhecimento construído, seja pela sua vivência ou pela própria escolarização anterior.

A inquietação em verificar se efetivamente o aprendizado se concretizou, aconteceu em uma aula no C1, que no ano da aplicação do jogo Compra Monte, em 2015, encontrava-se no 5º ano do ensino fundamental, agora em 2016 encontram-se no 6º ano do ensino fundamental. Diante de uma atividade que envolvia uma sequência numérica decrescente e que deveria ser construídos pelo próprio aluno, três alunos vieram até o professor questionando sobre a possível utilização dos números negativos,

pois as lacunas onde os números deveriam ser colocados estavam incompletas, pois o número inicial da sequência era muito pequeno para o decréscimo ficar somente no campo dos positivos.

A Figura 25 mostra uma dessas sequências produzidas durante essa atividade no 6º ano do ensino fundamental, no caso a sequência nº 1, quatro meses após o desenvolvimento dos jogos no ano anterior.

Figura 25- Sequência numérica desenvolvida pelo aluno do C1.

Matemática – 5ª série/6º ano – Volume 1

Escreva a seguir as sequências que você criou:

Sequência 1: 40, 36, 31, 25, 19, 10, 1, -2

Sequência 2: 5, 25, 65, 125, 205, 305, 425, 565

Sequência 3: 2, 11, 8, 16, 32, 64, 128, 256

Sequência 4: 5, 15, 45, 135, 405, 1215, 3645, 10935

LIÇÃO DE CASA

Fonte: O autor.

Na sequência 1 (Figura 25), o aluno elaborou uma sequência decrescente com razão não constante. Do primeiro para o segundo termo, a razão é -4 . Do segundo para o terceiro termo, a razão é -5 e assim sucessivamente. Quando do sétimo termo para o oitavo, surge a necessidade da representação do número negativo e a inquietação do aluno, pois apesar de inconscientemente usar o número negativo na razão da sequência construída, sua indagação surge na hora da representação numérica do número negativo.

Diante desse quadro e percebendo que possivelmente os números negativos haviam sido aprendidos de forma significativa, pois mesmo após um bom período de aplicação a ideia desse tipo de número era presente nas discussões em outros conteúdos curriculares, uma avaliação contemplando quatro questões (Apêndice C) foram elaboradas a fim de se verificar a hipótese levantada, se ela pode ser confirmada para todos os envolvidos anteriormente na atividade do jogo.

A Tabela 22 mostra as habilidades aferidas em cada uma das questões quatro situações propostas.

Tabela 22- Descrição das habilidades inferidas as questões do teste para verificação da avaliação significativa.

	Alternativa Correta	Habilidade	Objetivos comuns
Questão nº 1	A	Calcular uma subtração com resultado negativo.	
Questão nº 2	D	Interpretar situações-problema envolvendo números positivos e negativos em diferentes significados: falta, sobra e orientação.	Reconhecer números inteiros, e as diferentes formas de representá-los e relacioná-los, apropriando-se deles para assim realizar cálculos e compreendê-los de forma significativa.
Questão nº 3	C	Realizar de modo significativo às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números negativos.	
Questão nº 4	D	Localizar ou interpretar a localização de números inteiros, o simétrico de um número, a distância entre dois números na reta numérica.	

Fonte: O autor.

Diferentemente de quando foi aplicado inicialmente o jogo no C1, onde o número de alunos que era 25 sofreu, agora nessa nova avaliação, uma redução no número de alunos para 19, pois houve duas transferências de alunos e quatro reprovações que fizeram com que o número de alunos avaliados sofresse essa diminuição.

A Figura 26 mostra os resultados obtidos na avaliação aplicada, com o foco de verificar se a assimilação de conteúdos quatro meses após o desenvolvimento e aplicação do jogo continua presente e significada para os alunos, ou seja, se efetivamente ela se configurou como uma aprendizagem significativa.

Figura 26- Resultado da avaliação aplicada visando verificar a aprendizagem significativa.

Fonte: O autor.

Analisando os resultados e fazendo a ponderação que nesse momento o número de alunos do cenário foi reduzido de 25 para 19, devido às circunstâncias já citadas anteriormente, tais como reprovações e transferências, os resultados mostraram-se bastante favorável, de tal forma que:

- Na questão nº 1 cujo objetivo era somente identificar um valor negativo como resultado entre a subtração entre dois números inteiros, o percentual de acertos foi de aproximadamente 89,5%. Esse resultado é muito parecido ao do pós-

teste aplicado, cuja questão nº 1 era similar à questão aplicada, mudando somente o número;

- Na segunda questão o índice de acertos foi de aproximadamente 73,7%, um pouco superior ao índice da questão nº 5 do pós-teste, com configuração similar, cujo resultado apresentava 72% de acertos;
- Na terceira questão, aproximadamente 78,9% dos alunos conseguiram obter êxito ao acertar a questão proposta. Numa questão similar do pós-teste, 72% dos alunos conseguiram acertar a questão nº 6 aplicada anteriormente;
- Na questão nº 4, que é similar a sétima questão do pós-teste, o percentual de acertos foi de aproximadamente 78,9%, o que supera em 10,9% aproximadamente os resultados do pós-teste.

No geral, nenhuma das questões avaliadas é similar as anteriormente já aplicadas, o índice foi menor, ou seja, os alunos além de demonstrarem domínio sobre o assunto tratado conseguiram superar os testes iniciais.

7 Conclusões e Considerações Finais

Os jogos e o lúdico caminham paralelamente com a própria história da humanidade, existindo registros de civilizações antigas, como os realizados por pesquisadores em tumbas dos faraós no antigo Egito, onde esse tipo de atividade está relacionada aos mistérios e o sobrenatural.

Nos resultados descritos em nosso trabalho, pudemos constatar que o jogo faz parte do contexto diário dos adolescentes (Figura 4), no caso analisado, a faixa etária dos alunos é entre 10 e 14 anos. Outro fator analisado é em relação à percepção dos alunos em relação aos jogos auxiliarem na questão da aprendizagem dos conteúdos escolares. De forma positiva verificou-se que existe essa percepção pelos próprios aprendizes, de tal forma que conteúdos ainda não aprendidos na escola são reconhecidos pelos alunos em situações de jogos (Figura 5).

De certa forma os jogos sempre foram tratados como uma atividade de lazer, como as brincadeiras, até mesmo em âmbito escolar, o jogo geralmente é utilizado em momentos de recreação, sem efetivamente ter uma relação íntima com a questão do ensino – aprendizagem.

Surge assim um questionamento por parte dos pesquisadores da área educacional: por que não utilizar um recurso prazeroso e parte constante do cotidiano do aluno para promover o ensino de forma ativa?

Pesquisadores como Kishimoto (2003), Cunha (1994) e Grando (2000), mostram a importância do jogo e do lúdico no desenvolvimento cognitivo da criança e sua efetividade no que tange a aprendizagem.

Assim, nossa intencionalidade foi agregar um conteúdo em que os alunos apresentam dificuldades de compreensão e cujos resultados em provas externas não são satisfatórios, possuindo importância relativa, não somente na área da matemática, como na física, química e na interpretação do mundo que o rodeia, numa intervenção pedagógica com o jogo Compra Monte, como forma de ensinar efetivamente os números inteiros, em especial os negativos, de uma forma atraente e motivadora, buscando uma aprendizagem que seja significativa para o aluno.

Outro fator importante em relação à aprendizagem e que pode ser explorado pelo jogo é o pré-conhecimento do aluno em relação aos conteúdos apresentados na escola. Verificamos que essa lógica biunívoca, pré-conhecimento/conteúdos escolares, é de extrema importância para que a aprendizagem seja efetiva e mesmo que o aluno

não tenha sido escolarizado, de forma específica, sobre um determinado assunto, o pré-conhecimento pode conduzi-lo, de forma indutiva, ao resultado correto. Tal relação foi observada em nossa pesquisa, visto que os alunos que conseguiam relacionar os números negativos em situações do seu cotidiano conseguiram em parte das questões com menor complexidade, acertá-las.

Portanto os jogos, a partir do momento que passam a se relacionar com os conteúdos escolares, passam a ser a referência para os alunos generalizarem e aplicarem o conhecimento em outras situações que lhe são impostas. Nesse contexto, os jogos podem não somente ressignificar, ou seja, trazer novo significado para aluno, contrariando suas ideias iniciais, mas tem o papel de ancoragem nesse processo, sendo a referência para as diversas situações que o envolvem.

Assim, se justifica os resultados aquém do desejável em relação aos números inteiros negativos, pois alunos do 7º ano, com faixa etária próxima dos 12 anos, não possuem essa referência, sendo que as situações recorrentes no cotidiano e mais frequentemente usadas pelos professores e explicitadas nos livros didáticos, como temperatura e dívidas bancárias, não fazem de forma efetiva parte do cotidiano do adolescente, assim o aprendizado se torna passível e tradicional por mais que o professor tente fazer a contextualização pertinente, estando o seu pré-conhecimento carente para relacionar-se com o aprendido na escola.

Observamos que as maiores dificuldades em relação à compreensão dos alunos em relação aos números negativos, tanto antes da escolarização, como pós-escolarização são:

1º- A existência de um número menor que zero: Há uma relutância do aluno em admitir a existência de um número menor que o zero, pois em situações onde ocorre a subtração de um número maior que ele, como por exemplo, $4 - 19$ e $20 - 24$, o resultado apresentado é zero ou o valor absoluto, como por exemplo $4 - 19 = 15$ ou $20 - 24 = 4$;

2º- O menor valor é o zero: Em situações de comparação para determinar o menor número entre vários disponíveis, entre eles valores negativos, como situações que envolvam temperatura, por exemplo, o aluno não reconhece um valor negativo como menor que o zero, sendo o zero a referência para o menor número, muito pelo ensinamento anterior que admitia apenas o conjunto dos números naturais;

3º- A distância entre um valor positivo e outro negativo: O aluno entende a distância entre dois números, um negativo e outro positivo, como a distância entre dois valores absolutos, ou seja, se a temperatura de uma cidade era -5°C e aumentou para $+4^{\circ}\text{C}$, no entendimento do aluno, esse aumento representa 1°C .

Assim, considerando o referencial teórico adotado nessa pesquisa, assim como a abordagem metodológica trilhada e análise quali-quantitativa, por meio do pré-teste e pós-teste, como também a prova para averiguar se o aprendizado se perpetua num espaço de tempo de quatro meses e assim sendo efetivamente significativo para o aluno, como também as observações e descrições qualitativas acerca das interações e mediações realizadas no processo lúdico, concluímos que o jogo Compra Monte favorece a aprendizagem dos números inteiros negativos, tanto no ano série adequado como também possibilita que tal assunto seja discutido em séries inferiores, desde que siga um planejamento sistemático e sofra as adaptações necessárias. Um exemplo que poderia ser trabalhado pelos professores do ensino fundamental I é usar o jogo com cores ao invés de sinais, onde a quantidade dos números das cartas de mesma cor deve ser igual à quantidade de cartas da mesma cor oposta, facilitando assim a construção de ideias mais complexas acerca dos números negativos no futuro.

Salientamos que inicialmente o aluno tende a um caminho mais mecânico, como comprar cartas opostas tais como -5 e 5 , por exemplo, cabendo ao professor a mediação para que ele amplie sua gama de possibilidades e passe a somar os números negativos da mesma forma que faz com os positivos. Posteriormente, ao invés da soma ser zero, o professor poderia mudar o valor para -1 ou 3 , por exemplo, colocando-os em novas situações desafiadoras.

As situações que envolvem o jogo exigem não somente o cálculo mental, mas também estratégias, concentração, raciocínio lógico, controle emocional, saber respeitar as diferenças e ritmos de aprendizagem de seus pares e respeitar a opinião e argumentar frente aos seus “adversários”.

Salientamos que o existe a possibilidade do professor trabalhar o jogo interdisciplinarmente, com a construção sendo trabalhada pela disciplina arte, a elaboração e leitura das regras na língua portuguesa e o conceito dos números inteiros na matemática. Fatores como: medidas, perímetro e área e mínimo múltiplo comum poderia ser explorados no jogo Compra Monte ao ser levantado questionamentos como: Um papel cartão será suficiente para construir a quantidade de cartas solicitadas

com as medidas especificadas? Quantas cartas são necessárias para jogarmos com 2, 3 ou 4 alunos de uma forma que não sobre nenhuma carta no final do jogo e todos recebam a mesma quantidade e quatro cartas sejam colocadas sobre a mesa para início do jogo?

Dessa forma enfatizamos que o sujeito se reconhecer no processo de ensino-aprendizagem faz com que ele perceba a sua importância frente aos desafios colocados. O jogo possibilita tais desafios e vai além porque as situações – problemas são renovados a cada jogada, ou seja, o aluno resolve vários problemas dentro de uma partida, tendo muitas das vezes que reelaborar sua estratégia para que tenha êxito. Nesse sentido Macedo *et al.* (1997) dizem que os jogos possibilitam uma importante experiência ao considerar o erro para buscar soluções mais adequadas para uma determinada tarefa.

Na análise das relações interpessoais construídas por meio das atividades do jogo, percebemos que os alunos apresentaram uma postura totalmente colaborativa em todas as etapas da proposta e essa atitude perdura pós-jogo, ou seja, as relações construídas no processo de ensino-aprendizagem não ficaram restritas se manteve, não sendo algo momentâneo ou forçado perante uma proposta de ensino. O fator motivacional se mostrou presente em todos os momentos da pesquisa e vale salientar que após a aplicação e coleta dos dados finais, os alunos continuaram praticando a atividade do jogo e cobrando do professor que outras atividades do gênero fossem desenvolvidas.

No papel de pesquisado percebi que não há prática bem sucedida sem a teoria que a sustente sendo necessária a formação contínua do professor para que ele possa visualizar e vislumbrar novas possibilidades em sua rotina docente. Ressalto que em nenhum momento tive a facilitação por parte das secretarias de educação com a qual tenho vínculo empregatício para que concluísse minha dissertação. Com isso quero dizer que é necessário partir do professor e não somente esperar que o poder público providencie essa formação continuada. Hoje consigo entender que o ensino tradicional no qual conclui a educação básica, não atende as demandas atuais, sendo necessária a aplicação de novas técnicas e metodologias de ensino que atenda os jovens do século XXI. Sala quieta nem sempre é sinal de um efetivo aprendizado, pois nas interações e troca entre os pares é que realmente o ensino valoriza a presença do aluno e o faz repensar sua postura como um todo.

Assim, consideramos o jogo como uma possibilidade de rompimento com o ensino tradicional e praticado nas escolas brasileiras, desde que haja o planejamento como os objetivos a serem alcançados bem definidos, colocando o aluno num papel atuante no processo e cabendo ao professor o papel de mediador. Essa valorização do aluno no processo, desde a sua construção, como no pré-conhecimento adquirido e nas interações que desenvolve no ato de jogar faz com que a sua aprendizagem profunda e significativa, tornando a matemática útil para a sua vida e aplicável em outros segmentos que não seja somente no ambiente escolar.

Referências

- ABREU, M. C.; MASETTO, M. T. **O professor universitário em aula: prática e princípios teóricos**. São Paulo: Cortez, 1990.
- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)-Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.
- ALMEIDA, M. T. P. **Jogos divertidos e brinquedos criativos**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2004.
- ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia do Ensino Superior: da prática docente a uma possível teoria pedagógica**. Curitiba: IBPEX, 1998.
- ANTINUCCI, F. **Muitos computadores não são suficientes para fazer uma escola moderna**. Atual, 1998.
- ARAÚJO, U. F. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. **ETD: educação temática digital**. Campinas, v. 12, 2011. Número especial. Disponível em: <<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/etd/article/view/2279>> . Acesso em: 05 abr. 2016.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, USA: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- AVENTURANDO-SE NA LEITURA. Disponível em: <<http://aventurando-senaleitura.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 22 dez. 2016.
- BALDINO, R. R. Sobre a epistemologia dos números inteiros. **Educação Matemática em Revista**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. v. 3, n. 5, p. 4 – 11, 1996.
- BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 05/04/2016.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**. Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun.2011.

Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>> Acesso em: 05 abr. 2016.

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos**: um guia fácil e prático para professores e entusiastas. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BETTELHEIM, B. **Uma vida para seu filho**: pais bons o bastante. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active learning**: creating excitement in the classroom. Washington, DC: Eric Digests, 1991. Publication Identifier ED340272. Disponível em: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED340272.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2016.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. 3.ed. São Paulo: IME/USP, 1998.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 05 abr. 2016.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parecer nº CEB 15/98. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1998 a.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998 b.

_____. **Referencial Nacional para a Educação Infantil**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, vol. 1-3, 1998 c.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, terceiro e quartos ciclos do ensino fundamental**. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. Brasília, 1998 d.

BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar**: a construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

BREUCKMANN, J. H. **A solução de problemas a partir de alguns pressupostos Vygotskyanos**. 1998, 213 f. Tese (Doutorado em Educação – Ensino de Ciências Naturais) – Programa de Pós – graduação em Educação, UFSC, Florianópolis, 1998.

BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. A promoção da autonomia como estratégia motivacional na escola: uma análise teórica e empírica. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. (Org.). **Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo**. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 43-70.

CABRERA, W. B. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa**. 2007. 158 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Brasil. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&coobra=45338>. Acesso em: 12 mar. 2016.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1998.

CASTELNUOVO, E. **Didática de la Matemática Moderna**. México: Ed. Trilhas, 1970.

CASTRO, A. D. A memória do ensino de Didática e Prática de Ensino no Brasil. **Revista da Faculdade de Educação**. v. 18, n. 2, jul/dez. 1992. p. 234.

CENSO DEMOGRÁFICO, 2000. **Taxa líquida de escolarização por níveis**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=SEE17>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

CLEBSCH, A. B.; MORS, P. M. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: uma experiência no ensino de fluidos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.26. n. 4, p. 323-333, 2004.

CUNHA, N. H. S. **Brinquedoteca: um mergulho no brincar**. São Paulo: Maltese, 1994.

DAINVILLE, F. **A educação dos jesuítas**. Paris: Ed. de Minuit, 1978.

DALBEN, A. I. L. F. Das avaliações exigidas às avaliações necessárias. In: VILLAS BOAS, B. M. F. (Org.) **Avaliação Políticas e Práticas**. Campinas, SP: Papyrus, 2003. Cap 1, p. 13-42.

- DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Editora Ática, 2000.
- DANTE, L. R. **Projeto Teláris: matemática 7º ano**. São Paulo: Ática, 2012.
- DEWEY, J. **Democracia e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979a.
- DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979b.
- DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. Gêneros e progressão em expressão oral e escrita. Elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona). In: **GÊNEROS orais e escritos na escola**. Campinas (SP): Mercado de Letras. 2004.
- EBY, F. **História da educação moderna**. Teoria, organização e práticas educacionais. Porto Alegre: Globo, 1970.
- ELLIOT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.). **Cartografia do trabalho docente**. Campinas: Mercado das Letras, 1998, p. 137 – 152.
- FISCHBEIN, E. **Intuition in Science and Mathematics: An Educational Approach**. Dordrecht: Reidel Publishing Co., 1987. p. 97-102.
- FONTANA, R. A. C. **Mediação pedagógica na sala de aula**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.
- FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa – ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483 – 502, set/dez. 2005.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra. 2006.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2007.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1994.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado). Universidade de Campinas. Campinas: Unicamp, 2000.

GUIMARÃES, S. E. R. **Avaliação do estilo motivacional do professor:** adaptação e validação de um instrumento. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP. 2003.

HAYTHORNTHWAITE, C.; KAZMER, M. M.; ROBINS, J.; SHOEMAKER S. **Community development among distance learners:** temporal and technological dimensions. JCMC, 2000.

HEFENDEHL-HEBEKER, L. Negative numbers: obstacles in their evolution from intuitive to intellectual constructs. **For the Learning of Mathematics**, v.11, n.1, p. 26-32. 1991.

INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do PISA.** 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2016.

KALEFF, A. M. M. R. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p. 113-134.

KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político:** mapeando o pós-moderno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo e brincadeira.** São Paulo: Cortez 2003.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 1997.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994.

LAKOMY, A. M. **Teorias cognitivas da aprendizagem.** Curitiba: IBPEX, 2003.

LEONTIEV, A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: LEONTIEV, A. N., LURIA, A. R., VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem.** Tradução Maria da Penha Villalobos. 3. ed. São Paulo: Ícone/Edusp, 1991. 228p.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1990. Coleção Magistério: 2º Grau.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **4 Cores, senha e dominó**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

MACHADO, L. R. S. Mudanças na ciência e na tecnologia e a formação geral em face da democratização da escola. In: MARKET, W. (Org.) **Trabalho, qualificação e politécnica**. Campinas, São Paulo: Papirus, p. 131-147, 1996.

MACHADO, N. J. A Alegoria em Matemática. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 5, n. 13, 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40141991000300005&script=sci_arttext>. Acesso em: 24 jun. 2016.

_____. **Matemática e realidade**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MATTOS, R. A. L. **Jogo e matemática: uma relação possível**. 2009. 155. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. Números negativos: uma história de incertezas. **Bolema**: Rio Claro, v. 7, n. 8, p. 49 – 59, 1992.

MILLER, P. **Learning styles**: The multimedia of the mind. 2001. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED451140.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2016.

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDIDE MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/630/63009618.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 2001.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. Uma abordagem histórica da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (orgs). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 17 – 34.

MORÁN, J. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual**, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2016.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 186 p. 2006.

_____. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo, Livraria Editora da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 111 p., 2006.

MORO, M. L. F. Crianças com crianças aprendendo: interação social e construção cognitiva. **Cadernos de Pesquisa**, n. 79, p. 31 – 43, nov. 1991.

NASCIMENTO, R. A. **Um estudo sobre obstáculos em adição e subtração de números inteiros relativos: explorando a reta numérica dinâmica**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife , 2002.

_____. Explorando a reta numérica para identificar obstáculos em adição e subtração de números inteiros relativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004. Recife: SBEM, 2004. p. 1- 6. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**.

NICOLAU, M. L. M. **A educação pré-escolar**. São Paulo: Ática, 1989.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA**. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 25, p. 73 -98, 2011.

ONUICHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em educação matemática**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999, p. 199 – 218.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77-92.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1973.

_____. **O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio**. São Paulo: Scipione, 1997.

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

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M. **Matemática ativa**. João Pessoa: Universitária/UFPB, INEP, Comped: 2000.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

RIZZO, G. **Jogos Inteligentes**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand, 1996.

ROMANELLI, O. O. História da Educação no Brasil. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 1995

RONCA, P. A. C.; TERZI, C. A. **A aula operatória e a construção do conhecimento**. 9. ed. São Paulo: Edesplan, 1995.

SANDE, O. F. R. O.; AMORIM, L, C.; GUSMÃO, T, C, R, S. Os reflexos do movimento da matemática moderna na educação de Rio de Contas – BA (1960, 1970 e dias atuais). In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA– ENEM,2013**. Disponível em:

<http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/480_338_ID.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2016.

SANTANA, E. M. **Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. 2008. Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf>.

Acesso em: 05 abr. 2016.

SANTOS, S. M. P. **Brinquedoteca: sucata vira brinquedo.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

_____. **O lúdico na formação do educador** (org.). Petrópolis: Vozes, 1997.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Relatório Pedagógico SARESP.** São Paulo: SEE/SP, 2010.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias.** São Paulo: SEE/SP, 2011 a.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Relatório Pedagógico SARESP.** São Paulo: SEE/SP, 2011 b.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Relatório Pedagógico SARESP.** São Paulo: SEE/SP, 2013.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Relatório Pedagógico SARESP.** São Paulo: SEE/SP, 2014 a.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Comentários e recomendações pedagógicas da prova de Matemática 6º ano.** São Paulo: SEE/SP, 2014 b.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Material de apoio do Currículo do Estado de São Paulo, Caderno do Aluno.** São Paulo: SEE/SP, 2014 c.

_____. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Relatório Pedagógico SARESP.** São Paulo: SEE/SP, 2015.

SCHOENFELD, A. H. Por que toda essa agitação acerca da Resolução de Problemas? p. 61 – 71. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (orgs). **Investigar para aprender matemática:** textos selecionados. Tradução do artigo publicado na revista ZDM 1991/01. Edição: Matemática para todos – investigações na sala de aula. Associação dos Professores de Matemática (APM). 1. Ed. Lisboa, Portugal, nov. 1996.

SILVA, D. F.; ROMÃO, E. C. A importância dos jogos matemáticos como recurso metodológico de ensino. **Revista Espacios**, n. 2, jan. 2016, p. E-2. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SOARES, M. B. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, v. 23, n. 81, p. 143 - 160, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

TEIXEIRA, L. R. M. Aprendizagem operatória de números inteiros: obstáculos e dificuldades. **Revista Pró-Posições**, v. 4, n. 1, p. 10. Março, 1993.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443 – 466, set/dez, 2005.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 1999.

VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and middle school mathematics**. New York: Longman, 2001.

VÁSQUEZ, A. S. **Filosofia do práxis**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

VEIGA, I. P. A. O seminário como técnica de ensino socializado. In: VEIGA, I. P. A. (org). **Técnicas de ensino: Por que não?** Campinas: Papirus. 2000.

VYGOTSKY, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. **Psicologia e Pedagogia**. Porto Alegre, ARTMED, 2003.

WAJSKOP, G. **Brincar na pré-escola**. São Paulo: Cortez, 1995.

WALLON, H. **Origens do pensamento na criança**. São Paulo: Manole, 1989.

APÊNDICE A

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS (PPGPE)**Pré-Teste**

Nome: _____ nº: _____ Ano: _____

I- Situações de reconhecimento

1- Sobre jogos de cartas ou tabuleiros, você costuma jogar?

- a) *Sim, somente jogos de cartas.*
- b) *Sim, somente jogos de tabuleiros.*
- c) *Sim, costumo jogar os dois jogos.*
- d) *Não tenho o costume de jogar esses tipos de jogos.*

2- Você acha que os jogos podem ajudar no modo como você aprende, como:

- I- Cálculo mental;
- II- Raciocínio lógico;
- III- Prever e planejar jogadas.

- a) *Sim, somente I;*
- b) *Sim, somente II;*
- c) *Sim, somente III;*
- d) *Sim em todos os itens*
- e) *Não ajuda em nada.*

3- Diga em todas as situações conhecidas do seu dia-a-dia em que os números negativos são usados?

--

II- Situações problemas (cálculos)

1- Qual é o resultado da subtração $6 - 9$?

Justificativa ou cálculos

2- Cada caracol abaixo possui um único número, veja:

- a) Qual é o maior número entre os caracóis? R: _____
 b) Qual é o menor número entre os caracóis? R: _____

3- Na reta abaixo, os alunos estão no lugar dos números inteiros consecutivos.

Se o Deco está no lugar do -5, indique quem está no lugar do número 3.

- a) Raul
 b) Fê
 c) Gui
 d) Má
 e) Talita

4- (SAEB-MEC) A tabela mostra as temperaturas registradas em algumas cidades na noite de Natal:

Cidade	Temperatura
São Paulo	25 °C
Paris	- 2 °C
Nova Iorque	- 5 °C
Miami	3 °C
Lisboa	0 °C

A cidade em que a temperatura foi mais baixa nessa noite de Natal foi

a) São Paulo.

b) Paris.

c) Nova Iorque.

d) Lisboa.

- 5- Dona Mayara tinha em sua conta bancária um saldo positivo de R\$ 400,00. Se ela fizer duas retiradas consecutivas, uma de R\$ 300,00 e outra de R\$ 130,00, quantos reais passaria a ser seu saldo bancário?

a) + 30 reais

b) - 30 reais

c) Zero

d) - 130 reais

Justificativa ou cálculos

6-

Vamos ajudar o rato chegar até o queijo. Ao fazer o trajeto, escolheu o caminho mais longo, conforme indicado pelas setas.

Realizando a **adição** dos números por onde passou para encontrar o queijo, teremos como resultado:

(A) 0.

(B) +14.

(C) - 20.

(D) + 48.

Justificativa ou cálculos

- 7- Em uma cidade do Alasca, o termômetro marcou -15°C pela manhã. Se a temperatura descer mais 13°C , o termômetro irá marcar:

- a) -28°C
- b) -2°C
- c) 2°C
- d) 28°C

Cálculos ou Justificativa

- 4- (SAEB-MEC) A tabela mostra as temperaturas registradas em algumas cidades na noite de Natal:

Cidade	Temperatura
São Paulo	25 °C
Paris	– 2 °C
Nova Iorque	– 5 °C
Miami	3 °C
Lisboa	0 °C

A cidade em que a temperatura foi mais baixa nessa noite de Natal foi

a) São Paulo.

c) Nova Iorque.

b) Paris.

d) Lisboa.

- 5- Dona Mayara tinha em sua conta bancária um saldo positivo de R\$ 400,00. Se ela fizer duas retiradas consecutivas, uma de R\$ 300,00 e outra de R\$ 130,00, quantos reais passaria a ser seu saldo bancário?

a) + 30 reais

c) Zero

b) – 30 reais

d) – 130 reais

Cálculos ou justificativas

6-

Vamos ajudar o rato chegar até o queijo. Ao fazer o trajeto, escolheu o caminho mais longo, conforme indicado pelas setas.

Realizando a **adição** dos números por onde passou para encontrar o queijo, teremos como resultado:

- (A) 0.
- (B) +14.
- (C) - 20.
- (D) + 48.

Cálculos ou justificativas

- 7- Em uma cidade do Alasca, o termômetro marcou -15°C pela manhã. Se a temperatura descer mais 13°C , o termômetro irá marcar:

- a) -28°C
- b) -2°C
- c) 2°C
- d) 28°C

Cálculos ou Justificativa

- 8- Em relação ao jogo “Compra Monte”, explique ou desenhe como podemos formar um monte.

9- Observe a seguinte situação do jogo:

Cartas em mãos $[-4]$, $[-3]$ e $[+3]$.

Cartas na mesa
$[+7]$, $[-3]$, $[-2]$, $[+1]$ e $[-1]$

Mostre, no mínimo, duas situações do jogo “Compra Monte”, onde utilizando uma carta de sua mão pode-se efetuar a compra das cartas na mesa com a condição que a somatória seja zero.

--

10- Diga em todas as situações conhecidas do seu dia-a-dia em que os números negativos são usados?

Resposta

--

APÊNDICE C

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS (PPGPE)**Verificação da aprendizagem significativa**

Nome: _____ nº: _____ Ano: _____

1- Quanto é $2 - 5$ a) $+3$ c) 0 b) -3 d) -2

Cálculos

2- Juca tinha em sua conta bancária R\$ 90,00. Ele fez duas retiradas consecutivas, uma de R\$ 40,00 e outra de R\$ 60,00. Após esses saques, quanto passou a ser o novo saldo bancário do Juca?

a) 0 c) $+10$ b) -10 d) 190

Cálculos

3- Cíntia conduzia um carrinho de brinquedo por controle remoto em linha reta. Ela anotou em uma tabela os metros que o carrinho andava cada vez que ela acionava o controle. Escreveu valores positivos para as idas e negativos para as vindas.

Vez	Metros
Primeira	+ 17
Segunda	- 8
Terceira	+ 13
Quarta	+ 4
Quinta	- 22
Sexta	+ 7

Após Cíntia acionar o controle pela sexta vez, a distância entre ela e o carrinho era de:

- a) -11 m. b) 11 m. c) -27 m. d) 27 m.

Cálculos

- 4- Quantas unidades representa a distância que separa o ponto D do ponto K na reta numérica abaixo:

- a) 2 c) 5
b) 3 d) 7