# ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: A INTERVENÇÃO POR MEIO DE UM JOGO NO APRENDIZADO DAS ESTRUTURAS ADITIVAS.

Hayanne Wanderley Viard Borges[1]

Nataly Carla Bezerra[2]

Juliana Azevedo[3]

## RESUMO

Esta pesquisa visa analisar as contribuições dos jogos matemáticos para a aprendizagem das estruturas aditivas. Participaram duas turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, que foram divididos em dois grupos. Os grupos passaram por um pré-teste, um processo de intervenção e um pós-teste. Para a intervenção foi aplicado, no Grupo 1, um jogo refrente ao ensino das estruturas aditivas por meio da resolução de problemas. No Grupo 2, foram resolvidos problemas aditivos, utilizando lápis e papel. O grupo que aprendeu por meio do jogo teve melhores resultados em comparação ao método com lápis e papel. Conclui-se que a utilização do jogo, com apenas um momento de intervenção foi favorável à aprendizagem e que os dois métodos podem ser utilizados em conjunto, para um maior aprendizado sobre as estruturas aditivas.

**Palavras-chaves:** Estruturas aditivas. Jogos matemáticos. Lápis e papel. Alfabetização Matemática. Intervenção.

## 1. INTRODUÇÃO

A escolha do tema se deve à instigação após o contato que tivemos durante uma disciplina do curso de Pedagogia relacionada aos jogos matemáticos. A razão dessa escolha, também se prende ao fato de tentarmos analisar se uma intervenção realizada com jogos no ensino das estruturas aditivas na sala de aula facilita a aprendizagem do aluno, neste contexto fazendo uma análise de possibilidades de aquisição do conhecimento de forma mais prática por parte do aluno. Neste sentido, é interessante contribuir para que os jogos matemáticos se tornem mais um recurso didático a ser inserido na sala de aula.

Os jogos matemáticos, por sua vez, se convenientemente planejados, são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático.

[1] Concluinte do curso de Pedagogia - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

[2] Concluinte do curso de Pedagogia - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

[3] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco – EDUMATEC/UFPE

Vygotsky (1984) afirmava que através do jogo a criança aprende a agir numa esfera cognitivista, sendo livre para determinar suas próprias ações. Segundo ele, o jogo estimula a curiosidade e a autoconfiança, proporcionando desenvolvimento da linguagem, do pensamento, da concentração e da atenção.

É importante destacar que a matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio lógico, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação. Assim, concordando com as palavras de Piaget (1998), a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança sendo por isso, indispensável à prática educativa.

O mesmo ainda afirma que o relacionamento social desenvolve-se na vivência de situações estratégicas de liderança e cooperação, onde a criança começa a perceber quais seus limites e os limites dos outros. Jogar também potencializa o desenvolvimento afetivo, pois a criança aprende a aceitar e submeter seus impulsos e desejos às exigências do jogo, também aprende a conviver com frustrações e alegrias, além de aprender a aceitar os outros e as suas atitudes.

Partindo dessa ideia que o jogo pode ser ferramenta para potencializar a relação da criança com as frustrações, entende-se que este pode ser um fator contribuinte para o ensino da Matemática, uma vez que esta pode ser, para muitos alunos, algo que foge a sua possibilidade de compreensão que é percebido como sendo de pouca utilidade prática, gerando representações e sentimentos que afastam o aluno do conhecimento matemático.

Especificamente, neste artigo, serão abordadas as dificuldades, e possibilidades de superação destas, dentro do campo conceitual das estruturas aditivas. Vergnaud (1996) defende que as diferentes situações devem ser trabalhadas em conjunto, e, para que ocorra a aprendizagem das estruturas aditivas por parte do aluno, é necessário um trabalho que tenha como base, o seu desenvolvimento a longo prazo.

As estruturas aditivas contribuem para que o professor consiga compreender os significados dos erros das crianças e entender o porquê aquela criança teve uma interpretação diferente do problema, podendo assim desenvolver um trabalho no qual os alunos possam internalizar os conceitos que foram passados a cerca do estudo dessas estruturas corrigindo o processo de raciocínio, que por meio das respostas dos alunos, pode se dar um significado ao erro, resolvendo a partir daí diversos problemas propostos e não apenas problemas de “mais” ou de “menos”, mas sim aqueles problemas que envolvam perder, juntar, comparar, acrescentar deixando assim, possibilidades para que as crianças consigam criar seu próprio campo conceitual.

Desse modo, temos como objetivo geral analisar a influência da utilização de um jogo matemático no desenvolvimento das estruturas aditivas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. E como objetivos específicos: a) identificar o desempenho de alunos do 3° ano do Ensino Fundamental em estruturas aditivas antes e após de um procedimento de intervenção; b) analisar de forma comparativa a intervenção com o grupo experimental e o grupo controle; c) investigar o efeito de intervenções pedagógicas por meio das resoluções de problemas aditivos com jogos ou com lápis e papel.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Lúdico no contexto da Educação Matemática

Sabendo que não é simplesmente colocar o jogo à disposição dos alunos para que eles sozinhos o utilizem, o professor tem que estar presente durante esse processo fazendo intervenções, explicando e discutindo as regras e avaliando como o aluno soluciona esses problemas. Mas, para que isso ocorra é preciso ocupar dentro do cronograma do professor a utilização desses jogos educativos. Segundo VERGNAUD (2008):

> É primordial, ainda que seja necessário ter consciência de que não existem milagres, que ninguém vai conseguir eliminar todos os problemas de um dia para o outro. Mas, se podemos dar ao professor os meios de conhecer melhor seu trabalho, os limites de sua ação, os obstáculos que vão encontrar e as formas de controlar a evolução das turmas, é absurdo não fazer isso.

Quando se utiliza um método que foge do método tradicional, os professores precisam saber que essa opção pode ou não dar certo, porque vai depender de como ele será aplicado, os sujeitos que participarão, quais objetivos deseja obter com essa intervenção, sem contar que cada grupo tem uma especificidade diferente do outro, por isso assim que analisar qual o perfil da turma e o que se adapta para aquela turma específica e que ele seja capacitado e saiba utilizar essas atividades de forma a contribuir para o aluno.

Carvalho (1992, p.14) afirma que os jogos desempenham um bom papel nesse aprendizado e tem como objetivo maior não somente auxiliar os educandos no processo de construção de seus conhecimentos, mas também proporcionar ao professor momentos de reflexão sobre sua prática educativa no contexto da relação entre professor, aluno e saber matemático.

> [...] O ensino absorvido de maneira lúdica, passa a adquirir um aspecto significativo e afetivo no curso do desenvolvimento da inteligência da criança, já que ela se modifica de ato puramente transmissão ato transformador em ludicidade, denotando-se, portanto em jogo.

Com isso, observamos que o papel do educador é de grande importância, por fazer parte do processo de aprendizagem e na ação cognitiva para seus estudantes nesta fase do Ensino Fundamental, em que os alunos estão ampliando o conhecimento matemático, e tendo os primeiros passos com uma matemática mais formalizada.

Neste sentido, a aprendizagem de uma noção, ou a resolução de um problema numa situação como o jogo, ou seja, dentro de um contexto motivador, possa auxiliar a criança a resolver o problema, realizando conexões entre o aprender e o brincar. Especificamente, no que se refere à compreensão das estruturas aditivas, objeto deste estudo. O lúdico tem um papel importante para a construção do aprendizado do aluno por utilizar a criatividade do aluno, como ele se comporta durante a sua aplicação e ao longo do processo, através dele é possível verificar qual foi o aprendizado do aluno durante a intervenção e do que ele levará para além da sala de aula.

O conhecimento matemático se constrói pelo aluno por meio de atividades que lhe despertem o interesse para aprender, no caso: Jogos lúdicos, práticos e de fácil manuseio, pois assim aumentam a motivação para a aprendizagem. “Os primeiros anos da infância devem ser ocupados com jogos educativos, praticados em comum pelos dois sexos, sob vigilância, em jardins de criança.” (ALMEIDA, 2003, p. 119). Assim, os jogos contribuem ainda mais para tornar real a ideia de que o lúdico é tão importante quanto os métodos tradicionais em relação ao ensino das estruturas aditivas nos anos iniciais do ensino fundamental.

Ao mesmo tempo, os jogos quase sempre promovem o desenvolvimento educacional do aluno num sentido mais amplo, como afirma Teixeira:

> O lúdico apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo. Ele é considerado prazeroso, devido a sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. É este aspecto de envolvimento emocional que o torna uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. Em virtude desta atmosfera de prazer dentro da qual se desenrola, a ludicidade é portadora de um interesse intrínseco, canalizando as energias no sentido de um esforço total para consecução de seu objetivo. Sendo uma atividade física e mental, a ludicidade aciona e ativa as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento. (TEXEIRA, 1995, p. 23)

O jogo pode tirar o professor da zona de conforto e, com isso, precisará estudar mais sobre o tema e ficará mais seguro sobre ele. “O professor que utiliza os jogos pode tornar-se mais seguro, desenvolvendo também a sua criatividade, inovando suas aulas e criando outros jogos” (PEDAGOGIA, 2013). Pois os jogos pedagógicos são excelentes recursos de que o professor poderá lançar mão no processo ensino-aprendizagem, porque contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social na criança. O trabalho do professor, não consiste em resolver problemas e tomar decisões sozinhas. Sobretudo, ele tenta discernir, durante as atividades, as novas possibilidades que poderiam abrir-se à comunidade da classe, orientando e selecionando aquelas que não ponham em risco algumas de suas finalidades mais essenciais na busca por novos conhecimentos. (SMOLE, 2000, p.136).

Portanto, ao professor cabe o papel de mediador, orientando para que cada aluno tenha iniciativa em propor novas respostas para as situações-problema apresentadas. Para Antunes (1998, p. 36), “O lúdico ajuda o educando a construir suas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva ao professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.”

## 2.2 Estruturas Aditivas

A Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Vergnaud (1986) destaca que a compreensão de um conceito, por mais simples que seja não emerge apenas de um tipo de situação, assim como uma simples situação sempre envolve mais do que um único conceito (VERGNAUD, 1983). É levada em conta uma série de fatores que influenciam e interferem na formação e no desenvolvimento de conceitos, segundo a Teoria dos Campos Conceituais. Ainda segundo essa teoria, o conhecimento conceitual deve emergir dentro de situações problemas.

Procuramos caracterizar o campo conceitual das estruturas aditivas, tecendo considerações a respeito dos diferentes tipos de situações que envolvem especificamente a adição e a subtração. O Campo Conceitual é definido como um conjunto de situações problema, “atividades, conceitos, propriedades e relações de pensamentos conectados uns aos outros com uma provável interligação durante o processo de aprendizagem” (VERGNAUD, 1982). Conforme esta teoria, o Campo Aditivo é compreendido como o conjunto das situações-problema cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações, bem como o conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas.

Vale salientar que para Vergnaud (1982) o conhecimento deve ser visto dentro de campos conceituais, um domínio que se desenvolve dentro de um longo período de tempo por meio da experiência, maturação e aprendizagem. Devido a grande diversidade de conceitos envolvidos nessas estruturas, elas fazem parte de um conhecimento que o aluno adquire a médio e longo prazo, devendo ser proposto ao longo das quatro séries iniciais.

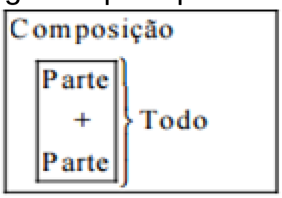
As situações encontradas nas Estruturas Aditivas podem ser classificadas como: Composição onde nessa classe é possível relacionar parte–todo; Transformação onde é possível relacionar estado inicial, uma transformação que leva a um estado final; Comparação onde nessa classe é possível relacionar duas partes comparando–as, as quais são denominadas referentes e referidas e uma relação.

O campo conceitual das estruturas aditivas é, ao mesmo tempo, um conjunto de situações, cujo tratamento implica em uma ou várias adições, ou subtrações, ou, ainda, a combinação dessas duas operações (VERGNAUD, 1996). MAGINA et. al (2008), ressalta que o grau de dificuldade varia de acordo com a sua extensão, quando maior o grau, por exemplo, uma situação-problema de comparação de 4º extensão tem um grau maior de dificuldade do que um problema de comparação de 3º extensão.

Segundo Nunes, Campos, Magina e Bryant (2001) esta classificação oferece uma estrutura teórica que ajuda a entender o significado das diferentes representações simbólicas da adição e subtração, além de servir de base para o cenário de experiências sobre esses processos matemáticos na sala de aula. Ela ainda contribui para que o professor possa compreender o amplo espectro de significações das operações, evidenciando a complexidade do trabalho a ser realizado para que os estudantes estendam os conceitos envolvidos nessas operações. Aqui temos os tipos de situações-problemas de estruturas aditivas:

- Composição: situações em que estão envolvidas as partes para formar o todo. Magina et al (2001) destaca que estas situações são as mais comuns, e, por isso, as que tem um menor grau de dificuldade. As mais fáceis, são as situações prototípicas, em que no enunciado é explicita as duas *partes* e se pede o *todo*. Ex: No estojo de Maria tem 5 lápis verdes e 7 lápis vermelhos. Quanto ela tem ao todo? As situações de primeira extensão, com um grau de dificuldade um pouco maior é explicito o todo e uma das partes, sendo necessário encontrar a outra parte. Ex: No estojo de Maria tem 5 lápis verdes e alguns lápis vermelhos. Ao todo ela tem 12 lápis no estojo. Quantos são os lápis vermelhos?

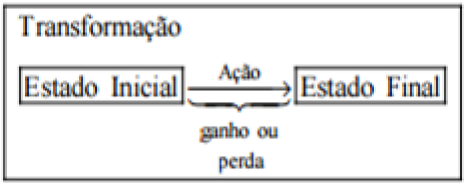
Figura 1: Modelo do diagrama para problemas de composição.




Fonte: Magina, et al (2008)

- Transformação: a quantidade inicial é transformada por uma ação de ganho ou perda – ganhar, perder, tirar, aumentar, diminuir, dar, receber, etc. – e, geralmente uma pergunta pede a quantidade final – Quanto ficou? Quanto restou? Quanto tem agora? Essas são as características das situações prototípicas. Ex: João tinha 5 revistas. Ganhou 3. Quantas tem agora?; Mas, também se encontram as situações de primeira extensão, em que se tem o *estado inicial e final*, solicitando a *transformação*. Ex: João tinha 5 revistas. Ganhou algumas. Agora ele tem 8 revistas. Quantas revistas ele ganhou?; Tem-se ainda as situações de quarta extensão, em que se tem o valor da *transformação* de do *estado final*. Solicitando-se o *estado inicial*. Ex: João tinha algumas revistas. Ganhou 3. Agora João tem 8 revistas. Quantas ele tinha antes?

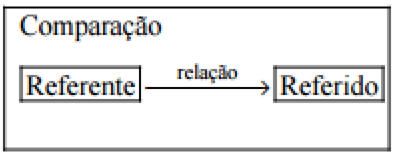
Figura 2: Modelo do diagrama para problemas de transformação.




Fonte: Magina, et al (2008)

- Comparação: comparação de duas quantidades. Nestes problemas temos sempre uma quantidade cujo valor é especificado em *relação* ao valor de outra quantidade. A primeira quantidade recebe o nome de *referido* e a segunda recebe o nome de *referente*. As situações em que o *referido* é desconhecido são de segunda extensão. Ex: Julia tem 10 revistas e João tem 3 revistas a mais que ela. Quantas revistas João tem?; As situações em que a *relação* é desconhecida são de terceira extensão. Ex: Julia tem 10 revistas. João tem 13. Quantas revistas João tem a mais que Julia?; As situações de quarta extensão são aquelas em que o *referente* é desconhecido. Ex: Julia tem algumas revistas e João tem 3 revistas a mais que Julia. Sabendo que João tem 13 revistas, quantas revistas Julia tem?

Figura 3: Modelo do diagrama para problemas de comparação.




Fonte: Magina, et al (2008)

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1986), cada conceito pode ser inserido em um campo conceitual, um conjunto de situações cuja apropriação requer o domínio de vários conceitos, desenvolvidos durante um longo período de tempo por meio da experiência, maturação e aprendizagem. Problemas que envolvem as operações de adição e subtração devem ser trabalhados durante todo o ensino fundamental, pois a competência para resolver problemas aditivos é desenvolvida num longo período de tempo.

Para a nossa pesquisa, utilizamos as situações de transformação de 1º e 4º extensão e os de 2º, 3º e 4º extensão de comparação. A escolha foi feita pelo nível de complexidade que cada uma representa. Optamos por não trabalhar com as situaçõe-problemas de composição por terem um grau de dificuldade menor, se tornando mais fáceis de serem resolvidas, uma vez que são mais frequentemente em sala de aula.

A escolha do jogo aplicado se deu através da minuciosa análise feita através de leituras e observações no caderno referente à Jogos Matemáticos do PNAIC - Pacto Nacional pela Alfabetização Matemática, no qual o mesmo apresentou características plausíveis para o que estamos buscando nesta pesquisa.

Foi escolhido o “jogo das operações”, que tem como objetivo “Resolver adições e subtrações” com foco no cálculo numérico. Desse modo, foram realizadas algumas alterações, já que era objetivo da presente pesquisa avaliar o desempenho dos alunos também referente ao cálculo relacional envolvido nas diferentes situações problemas do campo aditivo, estimulando o cálculo mental, podendo assim se expressar e mostrar como chegar ao resultado, sem esquecer que os jogos levantam questionamentos sobre o resultado do jogo e cabendo ao professor ampliar essa problematização levando em consideração os objetivos e resultados obtidos através dele e potencializando o aprendizado.

Sobre isso, Verganud (1982), enfatiza que os cálculos numéricos são as operações de, por exemplo, adição, subtração, multiplicação ou divisão. E os cálculos relacionais envolvem operações de pensamento necessárias para compreender os relacionamentos envolvidos na situação problema em questão.

É importante trabalhar diferentes tipos de problemas aditivos porque o professor deve estimular o aluno levando em conta um ensino adequado, a variedade, pois os cálculos relacionais desempenham papel importante para que haja uma compreensão positiva em relação à aprendizagem e também para que as estratégias de ensino por parte dos professores sejam feitas. Por isso, o cálculo relacional para o desenvolvimento das aprendizagens através do pensamento se faz necessário para um avanço por parte do aluno, e também para que as dificuldades apresentadas por eles sejam percebidas pelo professor e o mesmo possa intervir e mediar para ajudar nesse processo de desenvolvimento.

Também é importante que ele proponha problemas desafiadores, que provoquem um conflito cognitivo, estimulando as crianças a usar ou criar outros jogos de pensamento para resolvê-los. No que diz respeito ao Campo Conceitual das Estruturas Aditivas (VERGNAUD apud MORO & SOARES, 2005), muitas são as dificuldades encontradas por professores em todos os níveis de ensino, pois não tiveram oportunidade de discutir o assunto no curso de formação ou não tiveram bons cursos de atualização para tratar desse assunto.

Um fator que pode contribuir para as dificuldades das crianças é o fato de que os professores tradicionalmente têm dado maior atenção ao ensino dos procedimentos, tal como o algoritmo do que à compreensão das relações envolvidas nos problemas (NASCIMENTO; SELVA, 2006). Devido à necessidade de mudar a forma no qual é repassada o ensino das estruturas aditivas, a aprendizagem da criança tem que acontecer com atividades que lhe tragam sentido ou significado.

## 3. MÉTODO

Nessa pesquisa foram avaliadas duas turmas do 3° ano do ensino fundamental, que chamaremos de turma A e turma B, com idade entre 7 e 8 anos, regularmente matriculados na mesma Escola Municipal em área de nível econômico baixo, no Município de Paulista. A escolha da escola ocorreu pelo fato de já ter se trabalhado com ela em outros momentos, como no estágio supervisionado, por exemplo, e foi uma experiência produtiva.

A pesquisa em campo, utilizou como instrumentos para a coleta de dados 3 (três) etapas de aplicação, totalizando 3 (três) dias distribuídos entre o final de Março e início de Abril. Na primeira etapa, aplicamos um pré-teste (Quadro 1), contendo 10 questões sobre situações-problemas de estruturas aditivas, sendo de primeira e quarta extensão de transformação e segunda, terceira e quarta extensão de comparação, por serem problemas com um grau de dificuldade mais elevado, os professores não dão um enfoque maior para eles por sua complexidade e assim são pouco trabalhados nos anos iniciais do ensino fundamental. Araujo e Azevedo (2012) destacam, principalmente nos problemas de comparação, que os professores focam em sala de aula situações prototípicas, ou seja, de mais fácil compreensão, enquanto situações de terceira e quarta extensões são menos trabalhadas.

Quadro 1: Situações problemas utilizadas para o pré-teste dos Grupos 1 (jogo) e 2 (lápis e papel).

1) Rebeca tem 8 anos e Carlos tem 2 anos a mais que ela. Quantos anos têm Carlos?
2) João tinha alguns salgadinhos e ganhou 5 salgadinhos de sua prima, ficando com 12 salgadinhos. Quantos salgadinhos João tinha antes?
3) Marina tem 12 picolés e Caio tem 6 picolés a menos que ela. Quantos picolés têm Caio?
4) Marcelo tinha 17 carrinhos. Perdeu alguns e ficou com 6. Quantos carrinhos ele perdeu?
5) Lucas tem alguns carrinhos e Pedro tem 7 carrinhos a mais que Lucas. Sabendo que Pedro tem 16 carrinhos, quantos carrinhos tem Lucas?
6) Clara tem alguns adesivos e Felipe tem 8 adesivos a menos que Clara. Sabendo que Felipe tem 15 adesivos, quantos adesivos tem Clara?
7) Ana tem 12 brinquedos. Júlia tem 18. Quem tem mais brinquedos ? Quantos a mais?
8) Pedro tinha 8 bonecos. Ganhou alguns e agora ele tem 15 bonecos. Quantos bonecos ele ganhou?
9) Carla tem 8 anos. Cauã tem 14 anos. Quem tem menos anos? Quantos a menos?
10) Renato tinha alguns pirulitos e deu 4 para seu irmão, ficando com 8 pirulitos. Quantos pirulitos Renato tinha antes?

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Segundo Magina et al. (2008), para que as crianças estendam seus conhecimentos sobre as estruturas aditivas, os problemas relativos às diferentes extensões devem ser trabalhados sistematicamente na sala de aula, pois esse processo não ocorre de maneira espontânea.

Durante a aplicação do pré-teste as situações problema foram lidas para os alunos, e, neste momento, não foram realizadas intervenções, uma vez que o objetivo foi avaliar o nível de conhecimento prévio que se encontravam os alunos para a escolha dos que participariam da pesquisa.

Na segunda etapa, fizemos uma intervenção pedagógica com esses alunos, por meio de resolução de problemas aditivos, na qual utilizamos na Turma A uma adaptação do “Jogo das operações” e na turma B os recursos utilizados foram o lápis e papel, além do quadro branco e piloto.

A intervenção foi realizada com a adaptação de um jogo do PNAIC – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, chamado de “Jogo das Operações”, que consiste em resolver operações adições e subtrações referentes ao campo aditivo. Utilizamos os mesmos materiais (um dado tradicional de emborrachado; um tabuleiro feito com retângulos de emborrachados e organizado uma ao lado da outra, formando uma trilha; Copinhos de isopor; uma tabela com as perguntas do jogo). Em cada “casa” do tabuleiro, foi colocados 4 potinhos e dentro deles números para que as situações–problemas, que estavam com cada equipe em uma folha de oficio, fossem resolvidas. Essas situações-problemas variaram de acordo com as dificuldades que pretendíamos trabalhar em relação à resolução das adições e das subtrações.

O jogo começa com a dupla que tirou maior número ao arremessar o dado, dando início ao jogo. A partir de então, o dado é lançado para conhecer o número de casas que o jogador deverá seguir, onde em cada casa contém quatro compartimentos com números que variam de 1 à 20, ao retirar a numeração de um dos compartimentos que o mesmo escolheu, ele deverá inserir na tabela que foi dada antes do início do jogo contendo questões sobre as estruturas aditivas os números que foram retirados dos compartimentos e adicioná-los na tabela que foi entregue para que assim possam resolver os problemas propostos.

A escolha da adaptação do jogo ocorreu devido à avaliação em especial do Cálculo relacional e, não menos importante, o cálculo numérico como o jogo original propunha, porque, para acertar o problema proposto, era necessário acertar o cálculo relacional (escolher a operação adequada) e também o cálculo numérico (acertar o cálculo propriamente dito).

Nas regras adaptadas, o jogo pode ser jogado por 2 até 4 jogadores ou equipes; Se o jogo for jogado por equipes, cada equipe deve conter no máximo 3 integrantes; Um dos integrantes da equipe fará o papel do “pino” no tabuleiro; O tabuleiro do jogo é composto por 40 casas que contém quatro opções de valores numéricos para o problema; Cada jogador/equipe receberá uma cartela contendo 10 problemas aditivos sem a indicação dos valores numéricos; Cada jogador/equipe só pode lançar o dado uma vez a cada rodada; Após jogar o dado, o “pino” deverá ler o primeiro problema (que estará sem os valores numéricos) e junto com os colegas de equipe, deve escolher, entre as opções da referida casa, quais os valores numéricos do problema; Todos os participantes, juntos, devem resolver o problema; O mediador do jogo deve ficar atento para exercer a função de juiz, percebendo se os valores numéricos escolhidos pela equipe estão corretos para a situação, bem como se a resolução do problema está correta; Não pode atrapalhar ou trapacear a outra equipe; Vence aquela equipe que chegar a linha de chegada primeiro.

Na terceira e última etapa foi realizado um pós-teste, composto por 10 questões, elaboradas seguindo os mesmos critérios utilizados na elaboração do pré-teste, bem como as questões da intervenção (Quadro 2). As perguntas foram reformuladas, que serviram para avaliar se os alunos avançaram com relação aos seus conhecimentos em estruturas aditivas.

Quadro 2: Situações problemas utilizadas para o pós-teste dos Grupos 1 (jogo) e 2 (lápis e papel).

| |
|---|
| 1) Joana tinha algumas maçãs. Mas deu 7 para sua irmá,ficando co nove maçãs. Quantas maçãs Joana tinha antes?<br>2) Henrique tem 18 chocolates. Erick tem 21 chocolates. Quem tem mais chocolates? Quantos a mais?<br>3) Débora tinha 9 bombons. Ganhou alguns e agora ela tem 17.Quantos bombons ela ganhou?<br>4) Roberta tem 12 anos e Julia 19. Quem tem menos anos? Quantos anos a menos?<br>5) Kallyne tem algumas borrachas e Miguel tem 14 a menos que Kallyne. Sabendo que Kallyne tem 21 borrachas, quantas borrachas tem Miguel?<br>6) Camila tem 13 anos e Pedro tem 6 a mais que ela. Quantos anos tem Pedro?<br>7) Fernanda tinha algumas figurinhas e ganhou 7 figurinhas da sua tia,ficando com 15. Quantas figurinhas ela tinha antes?<br>8) Valentina tem 11 canetas. Ela tem 8 canetas a menos que Clara. Quantas canetas Clara tem?<br>9) Anderson tem 11 bermudas, perdeu algumas e ficou com 6. Quantas bermudas ele perdeu?<br>10) Eduarda comeu 18 brigadeiros. Ela comeu 9 a mais do que Pedro. Quantos brigadeiros Pedro comeu? |

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Essas intervenções tiveram em média uma duração diária de 2 horas e 30 minutos. Todo o processo de intervenção foi registrado através de anotações, para que pudéssemos fazer uma análise não somente do desempenho quantitativo dos alunos nos testes, mas também, uma análise minuciosa sobre o processo de intervenção, bem como os resultados obtidos desta pesquisa, e assim dar continuidade no processo de desenvolvimento do projeto.

# 4. RESULTADOS

## 4.1 Primeira etapa: Pré-teste.

Para a aplicação do pré-teste, escolhemos duas turmas do 3° ano do ensino fundamental. Foi realizada uma sondagem para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto das estruturas aditivas. Esta sondagem constou de um teste, com 10 situações problemas aditivos, que foi aplicado com as duas turmas. A turma A (Grupo 1) que tinha 15 alunos e após com a turma B (Grupo 2) com 19 alunos.

Ao término da aplicação do pré-teste, fizemos uma análise dos resultados das duas turmas fazendo uma comparação entre os acertos e erros, obtendo uma média para que assim pudéssemos selecionar os alunos que participariam da segunda parte da nossa intervenção. Assim, da Turma A, 10 dos 15 alunos foram escolhidos, assim como foram escolhidos também 10 alunos da turma B que tinha 19, formando assim, dois grupos com 10 alunos cada. A escolha dos alunos se deu de forma que ambos os grupos tivesse médias de acerto similares, não possuindo, portanto, diferenças de conhecimento prévio dos alunos entre os grupos.

A média dos dois grupos foi obtida, levando em consideração que foram 10 questões, cada uma valendo um ponto, sendo assim o Grupo 1 ficando com a média 4,8 e o Grupo 2 com a média 4,9. A partir daí pudemos perceber que a quantidade de erros foi ligeiramente maior do que a de acertos, uma vez que a média de acertos implica que menos de 50% das situações são respondidas corretamente. A maior dificuldade dos alunos parecia estar relacionada com a identificação da operação a ser realizada: “somar ou subtrair”, porque quando a questão falava em termo a mais, nem sempre era para fazer uma adição, da mesma forma aconteceu com as questões de termos a menos, que muitas vezes, não necessariamente seria uma subtração, e isso deixavam os alunos bastante confusos, segundo Vergnaud isso se faz presente nesses tipos de problemas assim como os resultados da nossa pesquisa. A medida que eles iam respondendo, vinha as indagações para saber era de mais ou de menos, que neste momento não eram solucionadas, causando algumas dúvidas em relação a questão.

Após a análise da média geral dos dois grupos, analisamos detalhadamente cada questão, observando a frequência de acertos por questão em cada grupo, como pode ser visto na Tabela 1.

Segundo Magina (2005), os problemas mais complexos de adição e subtração envolvem a coordenação entre os diferentes esquemas de ação relacionados ao raciocínio aditivo; essa coordenação é essencial á construção do conceito operatório de adição e subtração. E com isso pudemos perceber a partir da Tabela 1, que tanto o Grupo 01, quanto o Grupo 2, apresentaram mais erros nas situações de comparação de 3ª e 4ª extensão. No Grupo 1 se destacou a sexta questão - Comparação negativa, 4ª extensão com nenhum acerto neste problema.

Já no grupo 02, nesta mesma situação observa-se a quantidade de 4 acertos. Na questão de número 5, o grau de dificuldade foi o mesmo, porque as duas questões são da 4º extensão, porém a sexta se trata de comparação negativa e a quinta de comparação positiva, onde pudemos notar que os alunos tiveram muitas dificuldades, com apenas um acerto em cada grupo.

Tabela1: Frequência de acertos por tipo de problema em cada grupo no pré-teste.

| TIPO DE PROBLEMA | QUESTÕES | GRUPO 1 (ACERTOS) | GRUPO 2 (ACERTOS) |
|---|---|---|---|
| TRANSFORMAÇÃO | 8°) TRANSFORMAÇÃO POSITIVA , 1° EXTENSÃO | 4 | 3 |
| | 4°) TRANSFORMAÇÃO NEGATIVA, 1° EXTENSÃO | 7 | 6 |
| | 2°) TRANSFORMAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO | 9 | 3 |
| | 10°) TRANSFORMAÇAO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO | 6 | 9 |
| COMPARAÇÃO | 1°) COMPARAÇÃO POSITIVA 2° EXTENSÃO | 9 | 9 |
| | 3°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 2° EXTENSÃO | 7 | 8 |
| | 7°) COMPARAÇÃO POSITIVA, 3° EXTENSÃO | 2 | 4 |
| | 9°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 3° EXTENSÃO | 3 | 2 |
| | 5°) COMPARAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO | 1 | 1 |
| | 6°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO | 0 | 4 |

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

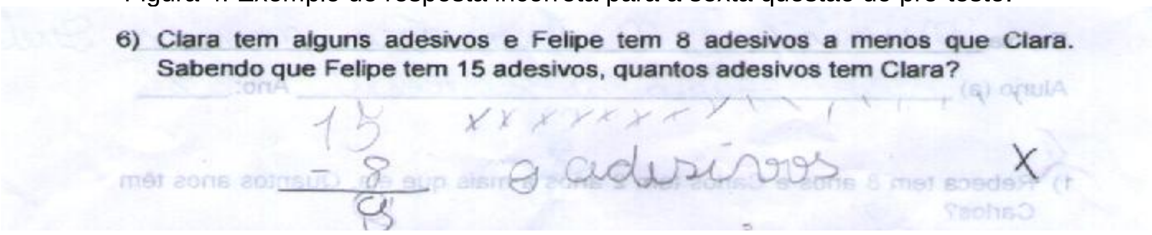
Os problemas que envolvem 4º extensão pode ser comparação quando é dado o referido e a relação, e se busca o referente, ou as de transformação, quando é dado a transformação e o estado final, e se busca o estado inicial. Sendo assim, os problemas de 4ª extensão tem uma maior complexidade nos problemas em relação aos de 1ª, 2ª e 3ª extensão, porque quanto maior sua extensão maior a sua dificuldade. Entretanto, nos problemas de transformação de 4ª extensão os alunos não apresentaram a mesma dificuldade que foi apresentada nos de comparação.

Segundo Nunes, Campos, Magina e Bryant (2005)

> [...] O mais importante deles parece ser o fato de que os alunos identificam as ideias de adição e subtração com mudanças nas quantidades. Como nos problemas comparativos não há mudanças nas quantidades, os alunos não conseguem raciocinar de imediato sobre as relações quantitativas envolvidas no problema. (p. 54)

Como dito anteriormente, nesta questão, a maior dificuldade do grupo 01 foi identificar os termos, porque a questão começa falando de termo “a menos”, entretanto, para acertar a questão é necessário que a criança faça uma adição, como mostra a Figura 4.

Figura 4: Exemplo de resposta incorreta para a sexta questão do pré-teste.

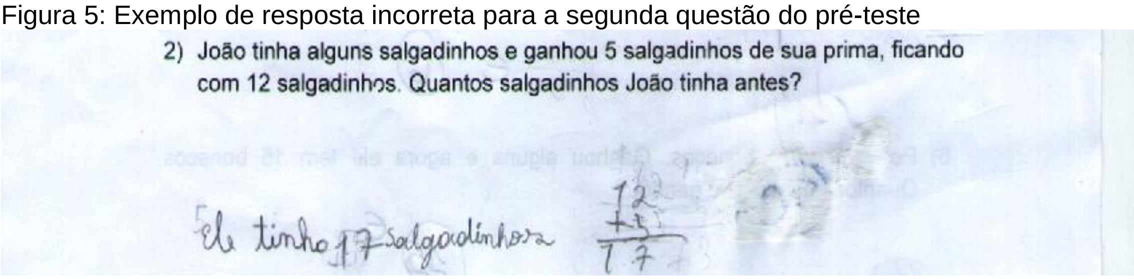

6) Clara tem alguns adesivos e Felipe tem 8 adesivos a menos que Clara. Sabendo que Felipe tem 15 adesivos, quantos adesivos tem Clara?

15 − 8 = 8   8 adesivos

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Através da análise desta questão, fica evidente que quando a criança não consegue compreender a relação do problema, bem como interpretar o contexto da questão, ela leva em consideração o que está escrito explicitamente no enunciado, assim, ela observou o termo “a menos” logo, deduziu que seria uma conta de subtração, mas que na verdade seria uma adição (15 + 8 = 23). Já no grupo 02, além da dificuldade nos problemas de comparação, percebe-se que uma das questões que obteve um grande número de erros foi a segunda, relativa à Transformação positiva, 4º extensão, o que não aconteceu no grupo 1. Na Figura 5 é possível visualizar um exemplo de resposta incorreta para a referida situação.

Figura 5: Exemplo de resposta incorreta para a segunda questão do pré-teste


2) João tinha alguns salgadinhos e ganhou 5 salgadinhos de sua prima, ficando com 12 salgadinhos. Quantos salgadinhos João tinha antes?

Ele tinha 17 salgadinhos   12 + 5 = 17

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

A questão começa falando em a expressão “ganhou”, o que, a princípio, poderia ser relacionada a uma conta de adição, porém sua resposta requer uma subtração, uma vez que a questão pergunta quanto João tinha antes. A criança ao ler a questão entende que João ganhou 5 salgadinhos, logo, o termo ganhar é "adicionar" para ela. Mas, não observou que a ideia principal da pergunta era saber quantos salgadinhos João tinha antes, ou seja, teria que ser feito uma subtração.

Segundo Magina, Campos Nunes e Gitirana (2008), podem-se ter problemas de adição com números pequenos tão complexos que crianças no quinto ano do Ensino Fundamental ainda apresentam dificuldade para resolvê-los, e este é um desses problemas. Segundo as autoras isso acontece pois, as "concepções surgem das ações realizadas pelo aluno ao interagir com as situações" (p.19). A dificuldade na realização de uma interação com determinado tipo de situação pode estar relacionada com o próprio grau de dificuldade do problema. Entretanto, isso não significa que crianças desse ano de ensino, ou mais novas, como no caso do presente artigo, não consigam resolvê-las. É necessário, portanto, um trabalho que objetive pensar nessas situações de forma que a interação com elas aconteça de forma mais espontânea.

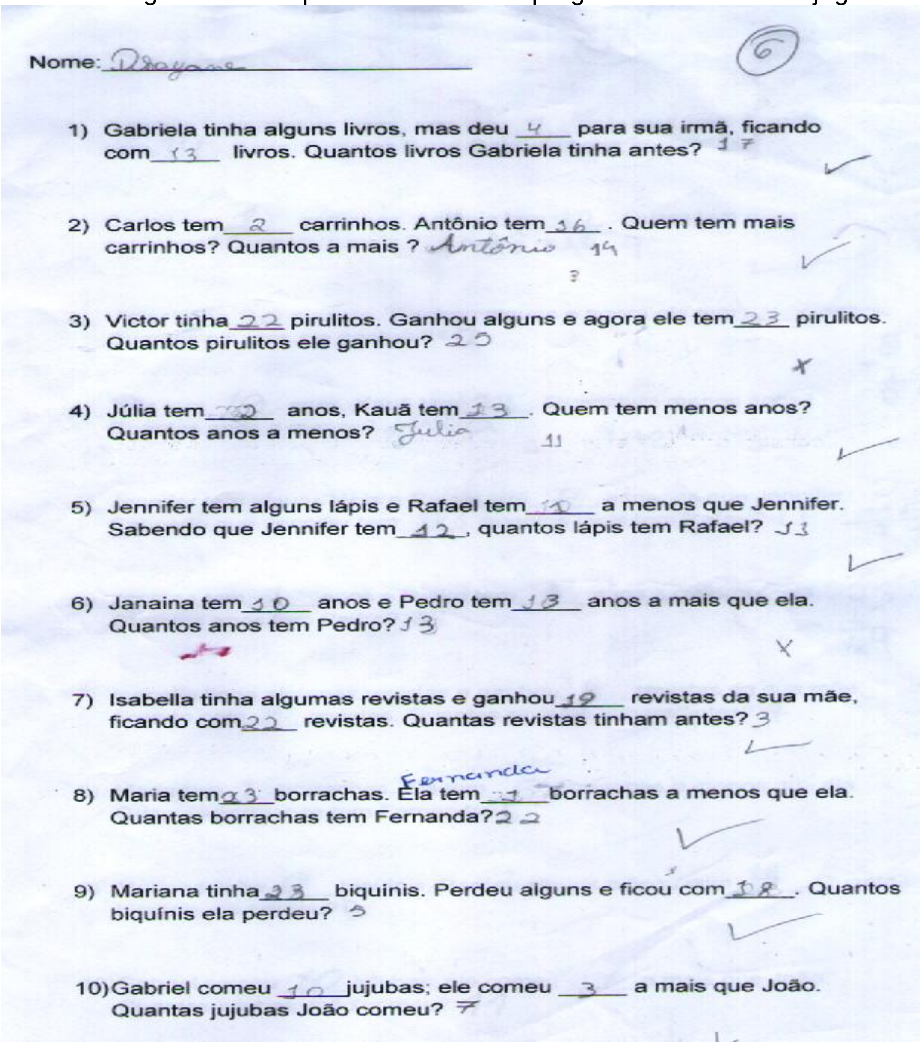
## 4.2 Segunda etapa: Intervenção

### *4.2.1 Grupo 1 - A intervenção por meio de um jogo.*

Escolhemos o grupo 1 para fazer a segunda etapa da pesquisa, que foi a intervenção com o jogo adaptado do PNAIC. Todos os alunos participaram desta etapa e apenas 10 foram analisados. A intervenção aconteceu na própria sala de aula, cada aluno recebeu uma folha onde continha 10 questões que seguiam a mesma linha de pensamento do pré-teste aplicado anteriormente, porém, não tinha a numeração para que as crianças fizessem as contas. A numeração era obtida através dos números que estavam no tabuleiro. Como veremos na figura 6.

Nesta figura podemos observar que a única alteração que acontece nas perguntas em relação ao método tradicional (Lápis e papel), que poderá ser analisado na seção seguinte, é que, neste, não há definição dos números no enunciado do problema Estes eram preenchidos pelos alunos no momento do jogo, uma vez que os números eram obtidos de acordo com a numeração que tinha em cada casa do tabuleiro quando jogavam o dado.

Figura 6: Exemplo da estrutura de perguntas utilizadas no jogo.



Nome: Drayane

1) Gabriela tinha alguns livros, mas deu 4 para sua irmã, ficando com 13 livros. Quantos livros Gabriela tinha antes? 17

2) Carlos tem 2 carrinhos. Antônio tem 16. Quem tem mais carrinhos? Quantos a mais? Antônio 14

3) Victor tinha 22 pirulitos. Ganhou alguns e agora ele tem 23 pirulitos. Quantos pirulitos ele ganhou? 25

4) Júlia tem 12 anos, Kauã tem 23. Quem tem menos anos? Quantos anos a menos? Julia 11

5) Jennifer tem alguns lápis e Rafael tem 10 a menos que Jennifer. Sabendo que Jennifer tem 42, quantos lápis tem Rafael? 32

6) Janaina tem 10 anos e Pedro tem 13 anos a mais que ela. Quantos anos tem Pedro? 13

7) Isabella tinha algumas revistas e ganhou 19 revistas da sua mãe, ficando com 22 revistas. Quantas revistas tinham antes? 3

8) Maria tem 23 borrachas. ~~Ela~~ Fernanda tem 1 borrachas a menos que ela. Quantas borrachas tem Fernanda? 22

9) Mariana tinha 23 biquinis. Perdeu alguns e ficou com 18. Quantos biquínis ela perdeu? 5

10) Gabriel comeu 10 jujubas; ele comeu 3 a mais que João. Quantas jujubas João comeu? 7

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Abaixo temos o quadro 2 que mostra a frequência de acertos do Grupo 1 (jogo) nesta etapa de intervenção.

Tabela 2: Frequência de acertos do Grupo 1 na intervenção por meio de um jogo.

| **TIPO DE PROBLEMA** | **QUESTÕES** | **GRUPO 1 (ACERTOS)** |
|---|---|---|
| **TRANSFORMAÇÃO** | **9°) TRANSFORMAÇÃO NEGATIVA, 1° EXTENSÃO** | 10 |
| | **3°) TRANSFORMAÇÃO POSITIVA , 1° EXTENSÃO** | 05 |
| | **1°) TRANSFORMAÇAO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO** | 08 |
| | **7°) TRANSFORMAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO** | 06 |
| **COMPARAÇÃO** | **6°) COMPARAÇÃO POSITIVA 2° EXTENSÃO** | 07 |
| | **8°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 2° EXTENSÃO** | 06 |
| | **2°) COMPARAÇÃO POSITIVA, 3° EXTENSÃO** | 09 |
| | **4°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 3° EXTENSÃO** | 10 |
| | **5°) COMPARAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO** | 09 |
| | **10°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO** | 01 |

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana. (2015)

É possível perceber, na Tabela 2, que os alunos obtiveram, na intervenção, um bom aproveitamento das questões. Salienta-se porém, que neste momento, era nosso objetivo ensinar os problemas aditivos, sendo a prática voltada para questionamentos sobre se a resposta estava certa, como ela foi obtida, bem como questionando o problema de modo que as crianças interagissem com eles de modo a compreenderem o que estava sendo perguntado na situação. Observa-se que a comparação positiva de 4ª extensão que só havia um acerto no momento do pré-teste, passou a ter nove acertos na intervenção. Entretanto, nota-se que a dificuldade com a comparação negativa de 4ª extensão permaneceu, pois antes com nenhum acerto, na intervenção houve apenas um acerto. Nunes et al (2001) aponta que a dificuldade dos problemas depende da relação entre a situação descrita e os esquemas de ação que a criança pode utilizar para resolver o problema, quanto maior for o número de operações mentais necessárias para se encontrar um caminho para a solução, mais alto será o nível de dificuldade do problema.

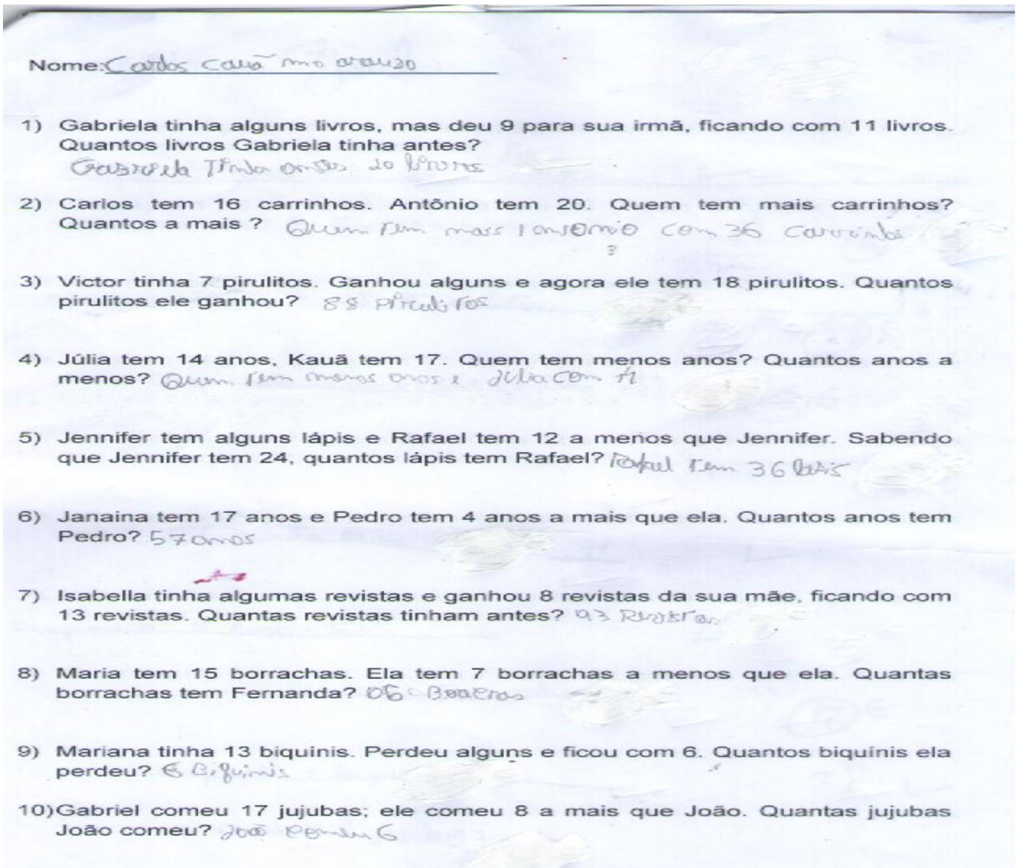
### *4.2.2 A intervenção com o uso do Lápis e papel*

A escolha do grupo 2 para fazermos o método "tradicional" foi aleatória, uma vez que ambos os grupos possuíam uma média de acertos inicial equivalente. A princípio explicamos o que vinha a serem estruturas aditivas e que nem sempre quando falamos em termos a mais significava que teríamos que somar e vice e versa. Pudemos notar que a maior dificuldade deles era em saber, em sua maioria, se a conta era pra somar ou não, aliás, essas eram as perguntas mais frequentes quando colocávamos uma questão para que eles tentassem resolver.

Em algumas pesquisas feitas sobre estruturas aditivas, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, diz que é importante construir um conceito operatório de adição e subtração, pois de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, ensinar adição e subtração é muito mais do que apenas ensinar um algoritmo para o cálculo numérico. A criança precisa ser estimulada a estabelecer relação entre somar e subtrair e ampliar seu conceito inicial de juntar, tirar e comparar. Sendo assim Ruiz (2005) diz que ouvindo as crianças, percebemos que uma mesma situação comporta leituras diferentes. As estratégias vão mudando conforme as estruturas cognitivas do sujeito vão sendo enriquecidas, em uma jornada que vai, por sucessivas aproximações, atingir soluções mais elaboradas.

Então, por perceber que eles tinham essa dificuldade, fazíamos uma intervenção um pouco mais profunda no sentido de fazer com que eles pensassem mais um pouco no que a questão estava querendo e em algumas vezes dávamos um exemplo mais prático para que eles viessem a entender e conseguir pensar naquilo que estava sendo proposto. Porém, a dificuldade de compreender a relação implícita no problema, bem como em interpretá-lo fazia com que eles não conseguissem entender o que era pedido. Na Figura 7, é possível observar que, na intervenção com uso de lápis e papel, os problemas eram expostos tradicionalmente para que as crianças respondessem, com procedimentos próprios, os problemas apresentados.

Figura 7: Exemplo da estrutura de perguntas utilizadas no grupo com intervenção lápis e papel



Nome:

1) Gabriela tinha alguns livros, mas deu 9 para sua irmã, ficando com 11 livros. Quantos livros Gabriela tinha antes?

2) Carlos tem 16 carrinhos. Antônio tem 20. Quem tem mais carrinhos? Quantos a mais ?

3) Victor tinha 7 pirulitos. Ganhou alguns e agora ele tem 18 pirulitos. Quantos pirulitos ele ganhou?

4) Júlia tem 14 anos, Kauã tem 17. Quem tem menos anos? Quantos anos a menos?

5) Jennifer tem alguns lápis e Rafael tem 12 a menos que Jennifer. Sabendo que Jennifer tem 24, quantos lápis tem Rafael?

6) Janaina tem 17 anos e Pedro tem 4 anos a mais que ela. Quantos anos tem Pedro?

7) Isabella tinha algumas revistas e ganhou 8 revistas da sua mãe, ficando com 13 revistas. Quantas revistas tinham antes?

8) Maria tem 15 borrachas. Ela tem 7 borrachas a menos que ela. Quantas borrachas tem Fernanda?

9) Mariana tinha 13 biquinis. Perdeu alguns e ficou com 6. Quantos biquinis ela perdeu?

10) Gabriel comeu 17 jujubas; ele comeu 8 a mais que João. Quantas jujubas João comeu?

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Na Tabela 3 podemos ver a frequência de acertos do Grupo 2 (lápis e papel).

Tabela 3: Frequência de acertos do Grupo 2 na intervenção com o uso do Lápis e papel.

| TIPO DE PROBLEMA | QUESTÕES | GRUPO 2 (ACERTOS) |
|---|---|---|
| TRANSFORMAÇÃO | 9°) TRANSFORMAÇÃO NEGATIVA, 1° EXTENSÃO | 07 |
| | 3°) TRANSFORMAÇÃO POSITIVA , 1° EXTENSÃO | 03 |
| | 1°) TRANSFORMAÇAO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO | 07 |
| | 7°) TRANSFORMAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO | 04 |
| COMPARAÇÃO | 6°) COMPARAÇÃO POSITIVA 2° EXTENSÃO | 06 |
| | 8°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 2° EXTENSÃO | 04 |
| | 2°) COMPARAÇÃO POSITIVA, 3° EXTENSÃO | 02 |
| | 4°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 3° EXTENSÃO | 04 |
| | 5°) COMPARAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO | 05 |
| | 10°) COMPARAÇÃO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO | 03 |

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

É possível notar que, na intervenção, o número de acertos cresceu em comparação com o pré-teste, como é possível observar na situação de comparação positiva de 4ª extensão em que antes tinha apenas um acerto, passando para 5 acertos na intervenção. Quanto às questões erradas após o término dos testes fazíamos uma correção coletiva onde os alunos também participavam ativamente indo para o quadro corrigi-las e também contribuindo com questionamentos construtivos tanto para eles quanto pra gente, onde intervíamos quando necessário.

### 4.3 Terceira etapa: Pós-teste

Para a aplicação do pós-teste, seguimos a mesma linha de pensamento das perguntas do pré-teste. A média dos dois grupos foi obtida, levando em consideração que foram 10 questões, cada uma valendo um ponto que pode ser vista na Tabela 4. Aplicamos com todos os alunos selecionados do Grupo 1 (jogo) e do Grupo 2 (lápis e papel) logo após as distintas intervenções nos Grupos 1 e 2.

Ao término da aplicação do pós-teste, fizemos uma análise dos dois grupos fazendo uma comparação entre a média do Grupo 1 (jogo) e do Grupo 2 (lápis e papel). Abaixo, temos um quadro com a média geral de cada grupo.

Tabela 5: Média geral dos Grupos 1 (jogo) e 2 (lápis e papel) no pré-teste e no pós-teste.

| TURMAS | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE |
|---|---|---|
| GRUPO 1 | 4,8 | 6,9 |
| GRUPO 2 | 4,9 | 5,2 |

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Ao analisar as médias dos dois grupos, observamos que o Grupo 1 (jogo) em relação ao pré e o pós-teste teve um avanço maior em relação ao Grupo 2 (lápis e papel) que também obteve um avanço, porém não foi expressivo levando em consideração o Grupo 1. Esse resultado é interpretado como positivo, no que diz respeito ao uso de jogos como fator favorável ao desempenho dos alunos na resolução de situações problemas do campo aditivo.

Abaixo temos uma tabela com a frequência de acertos do Grupo 1 (jogo) e do Grupo 2 (lápis e papel)

Tabela 5: Comparação da frequência de acertos do Grupo 1 (jogo) e 2 (lápis e papel) no pré-teste e no pós-teste

| TIPO DE PROBLEMA | QUESTÕES | GRUPO 1 (ACERTOS) | | GRUPO 2 (ACERTOS) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Pré | Pós | Pré | Pós |
| TRANSFORMAÇÃO | TRANSFORMAÇÃO POSITIVA , 1° EXTENSÃO | 4 | 9 | 3 | 6 |
| | TRANSFORMAÇÃO NEGATIVA, 1° EXTENSÃO | 7 | 8 | 6 | 5 |
| | TRANSFORMAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO | 9 | 7 | 3 | 5 |
| | TRANSFORMAÇAO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO | 6 | 9 | 9 | 10 |
| COMPARAÇÃO | COMPARAÇÃO POSITIVA 2° EXTENSÃO | 9 | 8 | 9 | 8 |
| | COMPARAÇÃO NEGATIVA, 2° EXTENSÃO | 7 | 2 | 8 | 1 |
| | COMPARAÇÃO POSITIVA, 3° EXTENSÃO | 2 | 8 | 4 | 5 |
| | COMPARAÇÃO NEGATIVA, 3° EXTENSÃO | 3 | 9 | 2 | 6 |
| | COMPARAÇÃO POSITIVA, 4° EXTENSÃO | 1 | 4 | 1 | 3 |
| | COMPARAÇÃO NEGATIVA, 4° EXTENSÃO | 0 | 5 | 4 | 5 |

Fonte: Borges, Hayanne Viard; Bezerra, Nataly Carla; Azevedo, Juliana (2015).

Em relação aos tipos de problemas, como pode ser visto na Tabela 5, é possível observar em quase todas as situações tanto no Grupo 1 (jogo) tanto o Grupo 2 (Lápis e papel) cresceram em seus desempenhos. Esse crescimento foi expressivo principalmente quando comparamos o desempenho do Grupo 1 (jogo) na situação de comparação negativa 4ª extensão. Esta, anteriormente era a situação com maior dificuldade para esses alunos e, no pós-teste metade dos alunos acertaram este problema, evidenciando assim que é possível compreender situações consideradas difíceis, com a utilização de um método eficaz de ensino. Essa situação também é observada nas situações de comparação de 3ª extensão no mesmo grupo.

Salienta-se que o grupo com intervenção em lápis e papel (Grupo 2) também cresceu em seus desempenhos, entretanto, esse crescimento foi um pouco menor.

## 5. CONCLUSÕES

Em síntese, foi possível observar que o desempenho dos dois grupos parte de resultados muito próximos na primeira etapa realizada que foi o pré-teste, onde a diferença de média entre os dois grupos foi de 0,1, ou seja, não é considerada uma diferença expressiva entre os grupos. Contudo, o desenvolvimento do Grupo 1 (jogo) se destaca, principalmente após a análise do pós-teste.

A quantidade de acerto é bastante razoável nos dois grupos quando o referencial não é desconhecido (1ª e 2ª extensão); contudo, em problemas de maior complexidade, como por exemplo, o de comparação de 4º extensão, observa-se uma maior dificuldade dos alunos. Entretanto, no pós-teste nota-se um maior número de acertos nesses tipos de problemas. Neste caso, este resultado parece evidenciar que não se trata de um problema de estruturas cognitivas do aluno, mas sim de ensino, que conforme Vergnaud (1982) a expansão do campo conceitual aditivo passa necessariamente pelo processo de ensino.

Outro aspecto importante também é o impacto da leitura na solução de situações-problema, ou seja, o quanto do não sucesso se deve efetivamente ao domínio das estruturas aditivas ou a falta de compreensão do texto. Observa-se que nos problemas onde existem as palavras “a mais” e “a menos” não necessariamente requer uma adição e uma subtração e que não usa essas palavras-chave, pode ser um indicador de que a linguagem é um fator que interfere.

Entretanto, também é pertinente destacar que, algumas situações são realmente complexas, em que as relações presentes são mais difíceis, e nesses casos, a dificuldade não necessariamente está relacionada à interpretação do texto, mas sim, ao ensino, como destacado anteriormente. Contudo, ao se observar o desenvolvimento ao longo das intervenções, percebe-se que enquanto os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental há um crescimento nos problemas, tanto do Grupo 1 quanto do Grupo 2, porém, pode-se notar que o avanço do Grupo 1 (jogo) foi maior do que o Grupo 2 (lápis e papel), ou seja, implica que existe uma influência do desenvolvimento do raciocínio se atribuído a algo lúdico, que neste caso foi utilizado o jogo como impulsionador do ensino.

Certamente, tanto a o jogo quanto o ensino tradicional interferem no desempenho na solução dos problemas, e vale ressaltar que a união desses dois métodos pode ser um bom caminho para a superação das dificuldades, tanto no que se refere ao que Vergnaud (1982) e Magina et al. (2001) evidenciam no desenvolvimento das estruturas aditivas, quanto relacionado com a dificuldade na resolução desses problemas, que podem passar pela compreensão linguística, como apontam Guimarães (2005) e Hudson (1983).

Os jogos são educativos, sendo assim, requerem um plano de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais de uma maneira geral. Já que os jogos em sala de aula são importantes, devemos ocupar um horário dentro de nosso planejamento, de modo a permitir que o professor possa explorar todo o potencial dos jogos, processos de solução, registros e discussões sobre possíveis caminhos que poderão surgir. Os resultados apontam para a interferência do jogo na solução dos problemas, visto que os alunos que se saíram melhor no final de todo o processo de intervenção foi o Grupo 1 (jogo).

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **Jogos para a Estimulação das Múltiplas Inteligências**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

ALMEIDA, Paulo Nunes de. Atividade Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo, SP: Loyola, 2003.

ARAÚJO, Julia Calheiros C. de; AZEVEDO, Juliana. A compreensão de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre as situações aditivas de comparação. **Anais...** IV Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco – EPEPE. Set. 2012.

CARVALHO, A.M.C. et al. (Org.). **Brincadeira e cultura***:* viajando pelo Brasil que brinca*.* São Paulo: Casa do Psicólogo, 1992.

CONTRIBUIÇÕES de Piaget e Vygotsky para a educação. **Revista Construir**. Ano 1° (2002). Disponível em <http://www.construirnoticias.com.br/asp/materia.asp?id=138> Acesso em Abril 2015.

GUIMARÃES, S. D. **A resolução de problemas de estrutura aditiva de alunos de 3ª série do ensino fundamental**. In: Anais do 28ª Reunião Anual da ANPED. Caxambu-MG, 2005.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia; NUNES, Terezinha; GITIRANA, Verônica **Repensando Adição e Subtração**: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2001.

MORO, Maria F. L.; SOARES, Maria T. C. (Orgs). **Desenhos, palavras e números**: as marcas da matemática na escola. Curitiba: Ed. da UFPR, 2005.

NASCIMENTO; SELVA. **Explorando a compreensão das Estruturas Aditivas através de jogos**. SIPEMAT, Pernambuco: UFPE, 2006.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

NUNES, T. Et al. **Educação matemática 1**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

PIAGET, J. A. **A psicologia da criança**. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,1998.

**PEDAGOGIA AO PÉ DA LETRA. O Lúdico no Auxilio do Ensino da Matemática: uma proposta possível.** Disponível em: <http://pedagogiaaopedaletra.com/o-ludico-no-auxilio-do-ensino-da-matematica-uma-proposta-possivel/>. Acesso em: jul. 2015. 2013.

TEIXEIRA, C. E. J. **A ludicidade na escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

SMOLE. Kátia Cristina Stocco. **A matemática na educação infantil***:* a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: artmed, 2000.

VERGNAUD, G. **A classificação de tarefas cognitivas e operações de pensamento envolvidos nos problemas de adição e subtração**, p. 141-161. 1982.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Tradução: Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas um exemplo: as estruturas aditivas. In: **Análise Psicológica, 1,** p. 75-90. 1986.

VERGNAUD, G. **Todos perdem quando a pesquisa não é colocada em prática**. Índice da educação 215. Setembro 2008. Disponível em <://revistaescola. abril.com.br/matematica/fundamentos/todos-perdem-quando-nao-usamos-pesquisa-pratica-427238.shtml> Acesso em Abril 2015.

Vygotsky, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes. 1984.