

Aprendizagem Matemática do Cotidiano: Estratégias de Ação no Jogo de Bola de Gude

Silvia Janine Rodrigues da Costa¹, André Luis Alice Raabe^{1,2}

¹Mestrado Acadêmico de Educação

²Mestrado em Computação Aplicada

Universidade do Vale do Itajaí – SC - Brasil

raabe@univali.br, sjrc@ibest.com.br

Abstract. *This paper presents an investigation about the influence of different categories of conceptual fields theory in the strategies used by students in an Educational Support Class (CAP) for solving mathematical problems involving the game of marbles. Using Piaget's clinical method the students were analyzed while performing calculations in their matches about the results of games. Two different contexts of games were explored: real marbles and virtual marbles game, using the software Play Marbles. The results indicate various types of strategies have emerged. Among them the most commonly used were mental calculation and memorization.*

Resumo. *O presente estudo investigou as influências das categorias dos campos conceituais aditivos nas estratégias utilizadas por alunos de uma Classe de Apoio Pedagógico (CAP) para resolverem problemas matemáticos envolvendo o jogo de bola de gude. Com suporte das teorias dos campos conceituais e usando o método clínico de Piaget, os alunos foram analisados enquanto realizavam cálculos acerca dos resultados das partidas. As análises foram realizadas em dois contextos: jogo de bola de gude real e; jogo virtual, utilizando o software Jogar Bola de Gude. Os resultados obtidos apontam os indicam vários tipos de estratégias que surgiram. Dentre elas, as mais utilizadas foram o cálculo mental e a memorização.*

1. INTRODUÇÃO

Tem-se em geral uma visão de que, por ser abstrata, a matemática é de difícil compreensão e de que as fórmulas e expressões trabalhadas na escola não tem utilidade em problemas do cotidiano.

Encontramos professores com concepções arcaicas acerca do processo ensino aprendizagem da disciplina de matemática, corrigindo, por exemplo, um problema matemático proposto numa avaliação, considerando tal questão certa ou errada mais de acordo com seu resultado final obtido. Às vezes até solicitando que o aluno apenas coloque a resposta, dando pouca ou nenhuma importância à estratégia utilizada por ele para chegar a este resultado.

Há neste trabalho o intuito de conscientizar para que percebamos a importância de observar e aproveitar as estratégias que o aluno trás consigo em suas vivências, afinal, a matemática está presente em nossas vidas desde os primeiros passos. Diariamente nos deparamos com questões matemáticas de fácil ou difícil resolução.

Com o Método Clínico de Jean Piaget podemos fazer investigações acerca das demonstrações dos alunos quanto à maneira que eles organizam suas idéias e os “esquemas” elaborados pelos mesmos para conduzir seu raciocínio lógico e assim chegar ao resultado. Para ele (1975):

A aprendizagem se dá através da invenção e da descoberta. As estruturas, os esquemas, os conceitos, as idéias, são criados, construídos por um processo de auto-regulação, ou seja, alguns aspectos serão mantidos e outros corrigidos de acordo com o objetivo que se pretende alcançar. Nesse processo, erros e acertos são inevitáveis, fazem parte do processo e, portanto não devem ser negados e nem evitados com punições, mas sim problematizados e transformados em situações de aprendizagem.

Em sua obra, Piaget (1975) explica que esquemas são as formas como o ser humano interage com o mundo. Nesse processo, ele organiza mentalmente a realidade para entendê-la, desenvolvendo a inteligência. Tais interações evoluem progressivamente conforme a faixa etária e as experiências individuais. Eles podem ser classificados como sendo esquemas de ação (motores) e esquemas de representação (conceituais), o conceito de modelo está ligado aos esquemas de representação.

A Teoria dos Campos Conceituais do Psicólogo Gérard Vergnaud também tem contribuído para muitos profissionais da Educação, trazendo luz às diferentes formas de elaborar problemas matemáticos. Em entrevista concedida à Revista Nova Escola para Gabriel Pillar Grossi (2008), ele exemplifica:

Aos 5 anos, as crianças já compreendem alguns aspectos da adição. O primeiro modelo que elas aprendem é a reunião de duas partes em um todo: três meninos, quatro meninas, quantas crianças no total? Só mais tarde, porém, elas vão conseguir entender, por exemplo, como saber quantas meninas há no grupo se o total é sete e o número de meninos é três. Na minha pesquisa, descobri que, em média, são dois anos para passar do primeiro estágio para o segundo. Dois Anos! Outro exemplo é a transformação que tem relação com o tempo, não com o espaço. Eu tinha 4 reais no bolso, minha avó chegou e me deu mais 3 reais. Ou: eu tinha 9 reais e agora tenho 4. O que aconteceu? Parece fácil, mas para uma criança não é. Outro caso: tenho 5 reais a mais do que você. Eu tenho 12, quanto você tem? E ainda há as transformações sucessivas. Ganhei quatro bolas de gude e depois perdi seis. Mais quatro, menos seis. Ah, perdi duas. Não é tão óbvio aos 8 ou 9 Anos. Vamos complicar um pouco mais. Joguei duas rodadas de bola de gude. Sei que perdi seis na segunda e que, no total, ganhei 15. O que aconteceu na primeira partida? Até os 13, 14 Anos, muitos jovens não conseguem achar o resultado. "Não consigo resolver o problema porque não sei quantas eu tinha no início", eles dizem.

De acordo com Magina, et all (2001), **campo conceitual** é, para Vergnaud, é um espaço ocupado por um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, **conceitos**, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. Quando a criança analisa uma situação em que realiza operações adição e subtração, diz-se que trabalha com campos conceituais aditivos e quando a situação analisada é de multiplicação e/ou divisão, entram em ação os campos conceituais multiplicativos.

Vergnaud (2009) explica que na matemática existem relações ternárias que são relações estabelecidas em problemas de campos conceituais aditivos. Quando o problema aditivo envolve apenas uma situação ou operação a ser realizada, ele diz que há apenas uma transformação. Neste caso aparece o estado inicial, que é o primeiro número da operação, a transformação, que é o segundo número sofrendo a operação de adição ou subtração, e o estado final que é o terceiro número, representado pelo resultado da conta resolvida no problema proposto. Quando isto acontece, os problemas aditivos são classificados em três categorias, conforme explica o quadro 1 a seguir:

CATEGORIA	EXEMPLO	CÁLCULO RELACIONAL CORRESPONDENTE
1ª) Conhecendo o estado inicial e a transformação, encontrar o estado final.	"Eu tinha 13 bolinhas, perdi 4, quantas tenho agora?" $13 \xrightarrow{-4} x$	Cálculo do estado inicial pela aplicação da transformação direta - 4 ao estado final 13.
2ª) Conhecendo a transformação e o estado final, encontrar o estado inicial.	"Ganhei 6 bolinhas. Agora tenho 12. Quantas eu tinha antes de jogar?" $x \xrightarrow{+6} 12$	Cálculo do estado final pela inversão a transformação direta +6 e a aplicação da transformação inversa -6 ao estado final 12.
3ª) Conhecendo o estado inicial e o estado final, encontrar a transformação.	"Tinha 8 bolinhas. Acabei de jogar uma partida e agora tenho 14. O que aconteceu na partida?" $8 \xrightarrow{x} 14$	Cálculo da transformação pela diferença entre o estado inicial 8 e o estado final 14.

Quadro 1 - Categorias de Problemas Aditivos Com Uma Transformação

Atualmente, com a disseminação da tecnologia, os computadores passaram a ser comumente encontrados na escola. Com relação este fato, tem-se a crença de que o software tem uma interface que chama a atenção dos estudantes e pode ser aproveitado como instrumento impulsionador para reduzir os problemas de aprendizagem da matemática.

Conforme os PCN (2001) o impacto trazido pelo surgimento de novas tecnologias através de novos produtos, especialmente na disciplina de matemática com uso da calculadora eletrônica e do computador, faz com que a educação dos tempos modernos exija uma nova dimensão do conhecimento e da competência dos alunos na utilização destes recursos, o que obriga os profissionais desta área a pensar em novas maneiras de se aprender e ensinar Matemática, além do que, a função do professor torna-se extremamente importante, ou seja, mediar o processo ensino/aprendizagem no contexto tecnológico.

Eles também trazem sugestões de como os computadores podem ser aproveitados nas aulas de matemática:

- como fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino aprendizagem;
- como auxiliar no processo de construção do conhecimento;
- como meio de desenvolver a autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções;
- como ferramenta para realizar determinadas atividades – uso de planilhas eletrônicas, processadores de textos, banco de dados, etc (PCN 2001)

Ao contrário do que se pensa o computador jamais substituirá o professor. Mas contribuirá estabelecendo nova relação professor-aluno, com maior proximidade, interação e colaboração e reforçará o papel dele em sua preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem. Isso define uma nova visão deste profissional, que para manter sua boa atuação, se obriga a continuar em formação permanente ao longo de sua carreira. (PCNs, 2001. p. 44)

Este trabalho encontra-se amparado em pesquisa similar realizada por Freire, et all (2008) na Universidade Federal do Ceará que pesquisaram o desenvolvimento de estratégias utilizadas por professores do ensino fundamental durante a utilização de objetos de aprendizagem (OA) nas disciplinas de matemática e português.

Desta forma, este trabalho busca investigar as influências das categorias dos campos conceituais aditivos nas estratégias utilizadas por alunos do 2º Ano e do 3º Ano em situações de problemas matemáticos que envolvem partidas de jogo de bola de gude. Ele possui várias regras com pequenas diferenças de região para região. Mas de um modo geral, o objetivo é colocar bolinhas em círculos ou buracos determinados e desenhados ao chão. Nestas idas e

vindas de colocar e tirar bolinhas, o jogador ganha e perde bolinhas, de acordo com determinações acordadas com o grupo inicialmente.

A coleta de dados consistiu na aplicação de um pré-teste, com perguntas relativas a problemas aditivos, para uma pré-análise da forma com que estas crianças pensam e representam seus conceitos, bem como suas resoluções matemáticas. A seguir foram realizadas partidas do jogo de bola de gude de forma real e cotidiana com os alunos num terreno com espaço no interior do ambiente escolar. Durante o transcorrer do jogo foram feitas perguntas relacionadas aos campos conceituais com suas bolinhas ganhas e perdidas. Para finalizar, foram realizadas novas partidas deste mesmo jogo com um software denominado Jogar Bola de Gude, com perguntas semelhantes à situação de jogo real.

As análises e as conclusões serão feitas através de tabulações dos registros de filmagens das partidas realizadas com as crianças nos dois últimos momentos citados anteriormente.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado com dez alunos da CAP (Classe de Apoio Pedagógico). Trata-se de um projeto da Rede Municipal de Itajaí – SC - Brasil existente há mais de dez anos, com objetivo de proporcionar aulas de reforço para minimizar os índices de analfabetismo. Estas aulas são dadas em horário contra turno, nas disciplinas de português e matemática, conforme a necessidade do aluno.

Os materiais utilizados foram bolinhas de gude e o software denominado *Jogar Bola de Gude* do programador carioca José Lucio Mattos da Gama, após terminar o curso de Design e Desenvolvimento em Jogos 3D da PUC/RJ em 2003. O sucesso é traduzido nos prêmios: o jogo ficou com o segundo lugar no Festival de Jogos Independentes no SBGames 2005, e o primeiro, no CDG 2006 (ambos concursos nacionais). O jogo ainda recebeu a nota 98% do popular site de jogos independentes Bytten em 2006. (Costa, RevistaUol. s/d)

A trajetória deste trabalho consiste em sete encontros em horário especial elaborado pela pesquisadora, juntamente com a professora da CAP. Estes encontros se subdividiram em três etapas.

Na primeira etapa foi realizado um pré teste que consiste em uma folha com cinco problemas matemáticos semelhantes às teorias dos campos conceituais. Nela os alunos tinham um espaço para desenvolverem seus cálculos e foram colocadas linhas para que eles descrevessem como resolveram, ou quais foram suas estratégias para chegar ao resultado. Esta metodologia serviu como primeiro contato da pesquisadora com os sujeitos da pesquisa, para conhecer previamente suas limitações individuais na disciplina de matemática.

Na segunda etapa houve três encontros onde foram realizadas partidas de jogo de bola de gude real, pelas regras de mata-mata, búlica e buraco.

Na terceira e última etapa houve três encontros com partidas de jogos pelo software Jogar Bola de Gude no computador, e nas mesmas regras da etapa anterior.

Durante o transcorrer das partidas nas duas últimas etapas, foi utilizado o método clínico de Jean Piaget com perguntas aos alunos com relação aos seus pontos ganhos, resultados parciais e totais, semelhantes às três categorias dos campos conceituais aditivos citados anteriormente. Para melhor aproveitamento, foi realizado registro destas através de filmagens, para que se pudesse atingir o objetivo proposto pelo trabalho.

3. SÍNTESE DOS REGISTROS

O trabalho apresentado se resume em uma palavra: Estratégia. Na matemática denominamos as estratégias como macetes ou recursos utilizados para chegar ao resultado de uma conta. Então veremos logo a seguir os macetes que as crianças utilizaram em jogo real, ou apenas em contexto virtual ou ainda nos dois contextos.

Para melhor visualização, a pesquisadora fez uma tabulação gráfica em cada categoria dos campos conceituais aditivos e em cada contexto de jogo realizado, apontando individualmente as estratégias que apareceram durante as entrevistas.

3.1 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NO CONTEXTO DO JOGO REAL

Na primeira categoria do contexto real, onde as crianças deveriam pensar no total de pontos, as crianças em sua maioria realizaram seus cálculos pela estratégia “mental” ou como na linguagem deles, “de cabeça”, como mostra o gráfico 1.

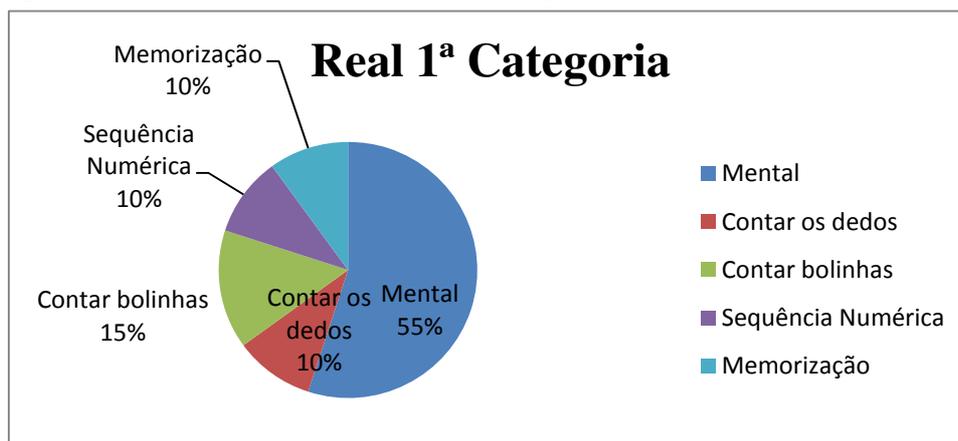


Gráfico 1-Jogo Real 1ª Categoria

Os sujeitos envolvidos na pesquisa tinham mais facilidade com a operação de adição, o que fez com que poucas respostas precisassem ser intermediadas. Bastava perguntar-lhes “quantas bolas tem ao todo?”, que as respostas vinham imediatamente. Os momentos de desencadeamento aconteceram mais no final das partidas, quando já tinham uma quantidade grande de bolas adquiridas e os alunos não davam conta de fazer os cálculos mentalmente. A maior influência exercida então foi a da estratégia utilizada com o contato físico na “contagem das bolinhas”, para conseguirem encontrar o resultado da situação problema proposta naquele momento.

Na estratégia de “contar os dedos”, eles utilizaram estes ao invés das bolinhas, auxiliados pela pesquisadora, que os conduzia a este procedimento para visualizar a situação e conseguir acertar o resultado. A estratégia da “sequência numérica” também foi utilizada. Ela consistia em o aluno se lembrar do resultado anterior e dali fazer as contagens progressivas dos sucessores a este valor.

A estratégia de “memorização” foi utilizada para comparar resultados finais das partidas. Por aqui poderia se perceber também as noções que os alunos tinham acerca de valores maiores, menores ou iguais.

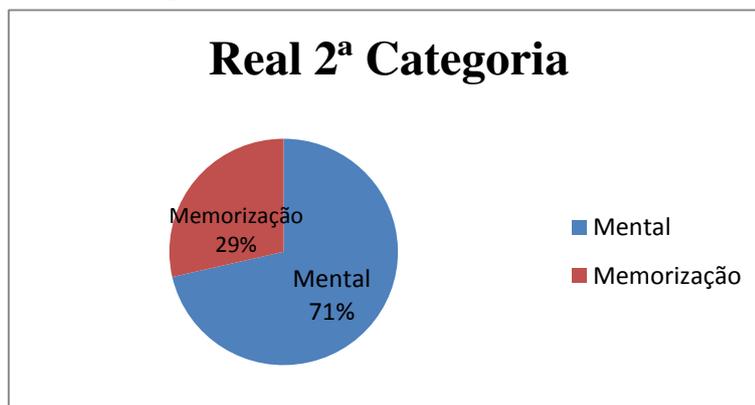


Gráfico 2-Jogo Real 2ª Categoria

Como nesta etapa de jogo real a pesquisadora já havia orientado aos alunos que sempre antes da sua vez de jogar, relembassem o total parcial de pontos obtidos até então (o quanto de bolas tinham antes de tecarem, ou seja, o estado inicial), não apareceram muitas perguntas da segunda categoria e, nas poucas, apenas uma precisou ser intermediada. Conforme aparece no gráfico 2, nesta categoria, este total parcial obtido e lembrado era a própria resposta da entrevista e, para que a mesma exercesse alguma influência nas estratégias das crianças, a pesquisadora evitava perguntar-lhes no começo da rodada quantas bolinhas elas tinham, até que realizassem as suas jogadas. De qualquer forma pode-se afirmar que, pela maneira rápida que a maioria das crianças respondeu a esta situação na entrevista, uma influência desta categoria neste contexto seja a utilização da estratégia da “memorização”, ou seja, de lembrar o quanto de bolas tinham antes, sem precisar realizar cálculos. Num exemplo foi perguntado: “Quantas bolinhas você tem agora?” A resposta foi: “Vinte e dois”. “Quantas bolinhas que você acertou nessa rodada?”. O aluno respondeu: “Duas”. “Então quantas bolinhas você tinha antes?”. “Dezoito”. Imediatamente a pesquisadora retornou perguntando “Hã?”. O aluno percebendo a reação imediatamente falou relembando: “Vinte, vinte”. A grande maioria usufruiu de estratégia “mental” da subtração, apenas pelo fato da quantidade de bolas disponíveis ser pequena.

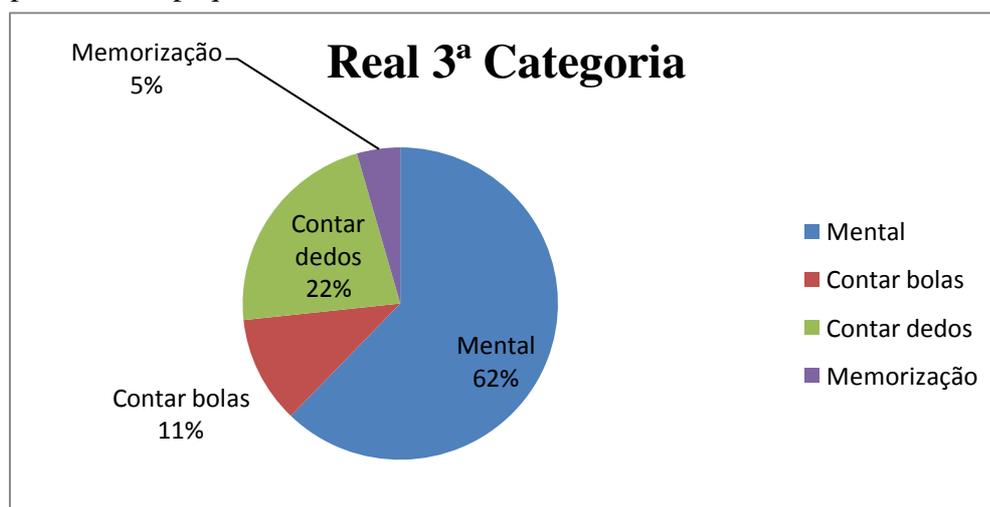


Gráfico 3-Jogo Real 3ª Categoria

Mesmo com a maioria acertando cálculos na estratégia “mental”, os alunos apresentaram neste contexto de jogo real mais dificuldades na terceira categoria, onde precisavam calcular as bolas tecadas no momento, conforme aparece no gráfico 3. Isto exigia deles a operação de subtração, onde foram detectadas as maiores barreiras enfrentadas pelos mesmos. A expressão que eles tinham bastante dificuldade em lidar era “quantas bolas faltam para atingir ou chegar à tantos pontos?”. Esta frase com certeza precisou de muito desencadeamento ao longo das entrevistas. Em determinados momentos ficava a impressão de que havia dificuldades até na sequência numérica, ou seja, sair de um número para chegar a outro. Os alunos ficavam nervosos e não se lembravam “qual número que vinha depois de”. Eles precisavam saber quantas bolas tinham ao todo, relemburar quantas bolas tinham antes, para daí resolver quantas bolas acertou na rodada. Todo este percurso era um caminho muito grande a ser percorrido pelo pensamento deles e os mesmos não davam conta da situação problema sozinhos. Foram necessárias muitas intervenções para que a mente deles se condicionasse a fazer cálculos contando ainda com o suporte de contagens progressivas. Daí a melhor influência foi a estratégia de “contar com os dedos”.

Também puderam realizar cálculos pela “contagem de bolas” com ajuda da contagem progressiva. Outra estratégia descoberta por eles foi a da “memorização”, ou seja, lembrar apenas pontos obtidos.

3.2 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NO CONTEXTO DO JOGO VIRTUAL

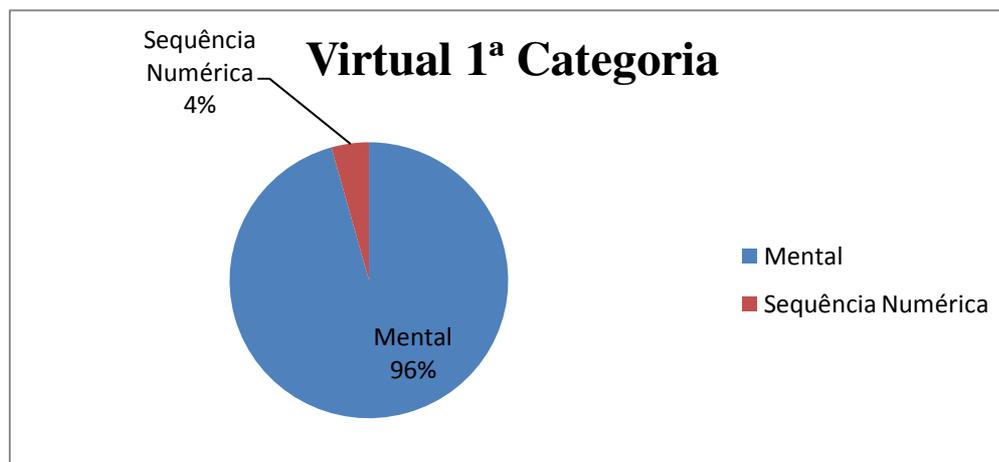


Gráfico 4-Jogo Virtual 1ª Categoria

No contexto virtual, conforme vemos no gráfico 4, o menor grau de dificuldades foi na primeira categoria, pois os alunos não precisavam fazer muito esforço em responder seu total de pontos e não era necessário neste caso que os alunos ficassem se lembrando de quantos pontos possuíam antes, como foi orientado no contexto anterior. Bastava eles olharem na tela do computador que o software lhes mostrava o resultado obtido. Somente um caso ingenuamente utilizou a estratégia de “sequência numérica” fazendo contagem progressivamente a partir dos pontos adquiridos anteriormente. Daí a razão pela qual não se pode constatar alguma influência de estratégia que fosse exercida por esta categoria nas crianças. Então a pesquisadora tomou cuidado em fazer perguntas mais voltadas às outras categorias.

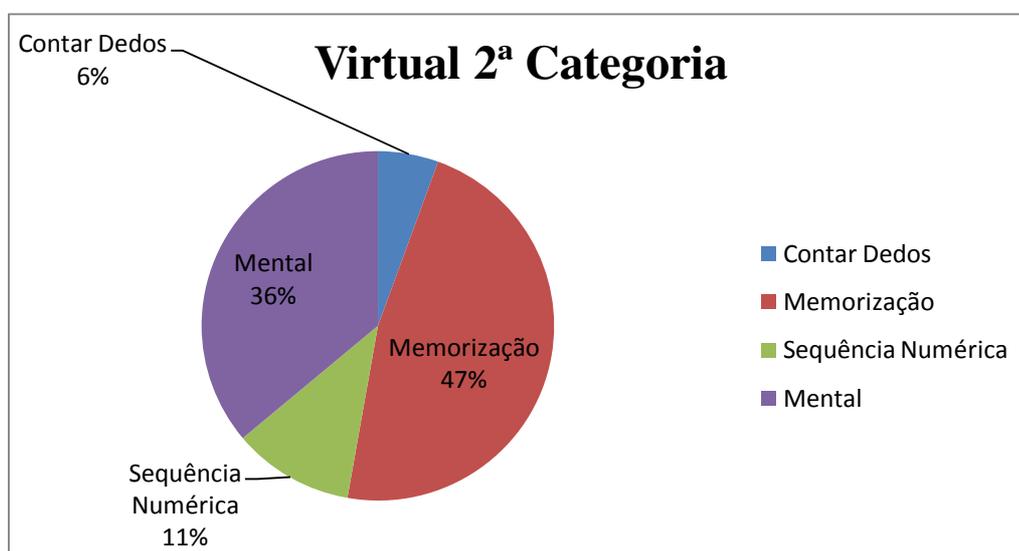


Gráfico 5-Jogo Virtual 2ª Categoria

Na aplicação das regras de jogo búlica e buraco não se conseguia fazer muita intervenção, por que a quantidade de pontos adquirida era muito pequena. Não passava de um ponto por rodada. O gráfico 5 mostra que, neste caso, percebia-se que na segunda categoria a estratégia de “memorização” se destacou como maior influenciadora aos alunos, até por que a esta altura eles já estavam bastante adaptados ao processo, principalmente para aqueles alunos com dificuldades em realizar a subtração mentalmente.

Apesar disso, havia momentos em que, pelas reações dos alunos, não se soube definir se sua estratégia foi “mental” ou propriamente de “memorização”. Outra dúvida ficou na

estratégia da “sequência numérica”. Não se sabia se ele utilizou o antecessor ou, memorizou, ou ainda calculou pela forma “mental” o resultado do momento.

Apareceram também alguns poucos alunos realizando cálculos pela “contagem dos dedos”. Foi perguntado: “quantos pontos tem agora no total?”. O aluno respondeu: “Doze”. “E quantos pontos tinha antes?”. A resposta foi “Nove”, mas a ação foi de diminuir três dedos com ajuda da contagem regressiva.

Às vezes, dependendo da forma que lhe era direcionada a pergunta, alguns alunos confundiam os pontos no total, com os pontos da rodada.

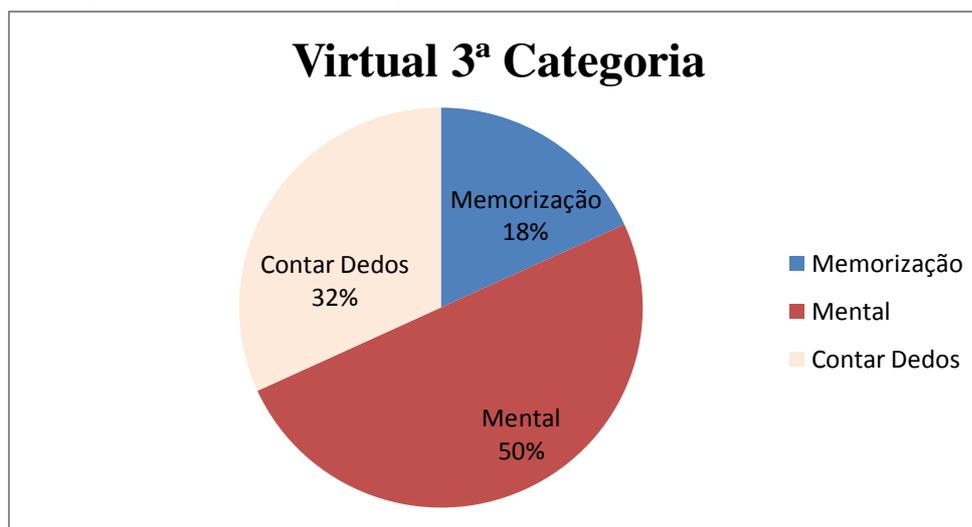


Gráfico 6-Jogo Virtual 3ª Categoria

Por fim, o gráfico 6 revela que a terceira categoria deste contexto se destacou pelo uso do pronome interrogativo por que. “Se tinha nove pontos na tela antes, por que agora ela mostra treze?” Outra situação que se repetiu e que novamente os alunos mostraram dificuldade foi na expressão “chegar para”. Uma influência percebida aqui foi da estratégia de ajuda pela “contagem dos dedos”, pois novamente não tinham o contato físico com as bolas. Em casos mais extremos de dificuldade a pesquisadora intermediava com um pedaço de papel e caneta, solicitando aos alunos que desenhassem bolinhas e riscassem aquelas que fossem eliminadas (subtraídas), para que pudessem chegar ao resultado. Comprova-se nesta experiência a fase em que estas crianças se encontram como explicam as teorias de Jean Piaget. Em alguns momentos conseguiam abstrair o resultado mentalmente. Em outros elas ainda sentiam falta de tatear as bolas, não se desprendendo muito ainda do concreto.

Há também quem tenha aproveitado a estratégia de “memorização”, tentando mostrar à pesquisadora que sabia realizar cálculos mentalmente. Mas suas respostas eram tão imediatas, que foi percebido o método citado. Exemplo: “Quantos pontos ao todo agora?”. A criança falou: “Doze”. “E quantos pontos tinha antes?”. Sua resposta foi “Onze”. A pesquisadora prosseguiu: “Você acertou nessa rodada...” Respondeu rapidamente: “Uma bola.”.

Alguns alunos tinham tanta dificuldade, que não perceberam que a conta que estavam fazendo se referiam justamente às bolas que haviam acertado naquela rodada. Mesmo assim, para surpresa, não houve muitas intermediações e a grande maioria realizou os procedimentos por intermédio de cálculo mental.

Acredita-se que o motivo seja o fato de que os alunos já estavam bem adaptados ao processo e suas mentes bastante condicionadas a pensarem da maneira que vinham sendo orientados.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho investigou as influências das categorias dos campos conceituais aditivos nas estratégias utilizadas por alunos em situações de problemas matemáticos que envolvem partidas de jogo de bola de gude.

Para melhorar a visualização do objetivo, a pesquisadora elaborou o quadro 2, que aponta as estratégias surgidas em cada categoria dos campos conceituais aditivos tanto no jogo de bola de gude real, como no software Jogar Bola de Gude, da empresa Icon Games.

Contextos dos Jogos	Jogo Real			Jogo Virtual		
	1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria	1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria
Categorias de Vergnaud Estratégias de Ação Utilizadas pelos Alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Mental • Contar dedos • Contar bolinhas • Sequência Numérica • Memorização 	<ul style="list-style-type: none"> • Mental • Memorização 	<ul style="list-style-type: none"> • Mental • Contar bolinhas • Contar dedos • Memorização 	<ul style="list-style-type: none"> • Mental • Sequência Numérica 	<ul style="list-style-type: none"> • Mental • Contar dedos • Memorização • Sequência Numérica 	<ul style="list-style-type: none"> • Mental • Memorização • Contar dedos

Quadro 2 - Estratégias no Jogo de Bola de Gude

Nas partidas de jogo de bola de gude real, as crianças responderam às perguntas referentes à primeira categoria dos campos conceituais de Gerard Vergnaud, realizando operações aditivas sob influência maior das estratégias de ação de cálculo mental, utilizando os seus próprios dedos, com as bolinhas de gude, sequência numérica pela ordem crescente e decrescente e também pelo antecessor e sucessor e estratégia de memorização. As perguntas da segunda categoria sofreram maior influência do cálculo mental e da memorização. Na terceira categoria apareceram as estratégias de ação de cálculo mental, contagem de bolinhas de gude e dos dedos e memorização.

Nas partidas virtuais realizadas com o software Jogar Bola de Gude apareceu na primeira categoria as estratégias de ação de cálculo mental e de sequência numérica nas mesmas situações citadas anteriormente. Nas perguntas da segunda categoria se destacou a utilização da estratégia de memorização, mas também houve situações em que apareceram as estratégias de contar os dedos, sequência numérica e cálculo mental. As estratégias de ação utilizadas nas situações problemas referentes à terceira categoria foram de memorização, cálculo mental e contagem dos dedos.

As estratégias de sequência numérica e de memorização não haviam sido previstas anteriormente. Elas foram percebidas pela pesquisadora ao assistir as filmagens realizadas, analisando os dados coletados. A estratégia de memorização foi uma estratégia bastante influente, principalmente na segunda e terceira categoria e com mais ênfase no contexto virtual. Para os alunos responderem às perguntas destas categorias, eles precisavam realizar cálculos mentais de subtração, já que estes não podiam contar com ajuda de bolinhas para fazer contagens, o que não era muito natural, em função de suas dificuldades. Aos poucos eles foram percebendo que poderiam contar com esta opção de estratégia para darem a resposta correta às perguntas, sem precisar se dar ao trabalho de calcular mentalmente. A estratégia de ação de sequência numérica contou em alguns poucos momentos com um auxílio da estratégia de contagem dos dedos, para que os alunos pudessem visualizar nos dedos a contagem progressiva ou regressiva realizada.

No software utilizado nesta pesquisa, aparece o resultado parcial na tela do computador. Este detalhe parece insignificante, mas pode provocar alterações nos dados coletados, pois a resposta parcial da tela também pode ser uma resposta que a criança nem pensa em calcular e sim olhar na tela que lá estará o resultado correto. É claro que a finalidade do criador deste software é puramente a diversão. Sendo assim, a pesquisadora sugere aos construtores de *softwares* que ao criarem jogos com finalidade educativa, que o façam

colocando em suas configurações a opção de aparecer os resultados parciais ou não aparecer. Assim se um professor utilizar um jogo, ele poderá questionar o aluno quanto aos resultados parciais e finais, para realizar cálculos mentais e trabalhar melhor a sua memorização nas respostas a serem dadas.

Pelo que foi percebido nesta pesquisa, acredita-se que o jogo no computador não envolve riscos de limitar o aluno em seu desenvolvimento, já que suas estratégias de ação se repetiram no decorrer do processo. Obviamente é necessário um planejamento antecipado com um bom aproveitamento do software, no objetivo a que se pretende atingir, para que as TICs possam de fato contribuir com a aprendizagem.

Nos esquemas de representação descritos no roteiro de suas resoluções matemáticas é que se percebem as estratégias de ação utilizadas pelo aluno para chegar corretamente ao resultado

REFERÊNCIAS

COSTA, Cíntia. *Como Jogar Bola de Gude*. Revista Uol. Disponível em <<http://criancas.hsw.uol.com.br/bola-de-gude.htm>> Acesso em 15 ago. 2010.

FREIRE, Raquel Santiago. *Objetos de Aprendizagem Para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico No Ensino Fundamental*. 2007. 132 f – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará. 2007

FREIRE, Raquel S *et all*. Implementação e observação de práticas pedagógicas com o uso de Objetos de Aprendizagem na Escola *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA*, 15., 2008, Belém do Pará. **Anais eletrônicos...** Belém do Pará: WIE, 2008. 127-136. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/970>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

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

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 2001. 148p.

PIAGET, Jean. *A Construção do Real na Criança*. Trad. de Ramon Américo Vasquez. São Paulo: Ática, 1996. 392p.

PIAGET, Jean. *A Formação Do Símbolo Na Criança: Imitação, Jogo e Sonho, Imagem e Representação*. Trad. de Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975. 370p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. *Caderno Metodológico de Tecnologias Educacionais*. Itajaí: PMI/SED, 2003.142p.

VERGNAUD, Gérard. *A Criança, a matemática e a Realidade*. Trad. De Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009. 322p