

O Uso de Árvores de Possibilidades – Com e Sem Recurso Tecnológico – No Ensino da Combinatória Com Alunos dos Anos Iniciais de Escolarização

Juliana Azevedo.¹

Rute Elizabete de Souza Rosa Borba²

RESUMO

O presente trabalho objetiva analisar como a construção de árvores de possibilidades pode auxiliar na compreensão de problemas combinatórios, a partir do uso ou não de um recurso tecnológico, no caso o Software Árbol, que auxilia na construção de árvores de possibilidades. Acredita-se que a contribuição gerada por este estudo trará grandes benefícios ao ensino e aprendizagem de um conceito ainda pouco abordado nos anos iniciais de escolarização – a Combinatória. Assim, pretende-se que o acesso de alunos dos anos iniciais de escolarização a um software – em particular o Árbol – possa promover progressos em Combinatória, fazendo com que a tecnologia seja favorável à construção desse conhecimento.

Palavras-chaves: Software educativo, Raciocínio combinatório, Anos iniciais de escolarização.

1 JUSTIFICATIVA

No ensino atual da Matemática há posturas adotadas que defendem esta disciplina como sendo muito rica na possibilidade de desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo dos alunos. Além disso, – como apontado nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997, p. 24), a Matemática possibilita despertar no aluno a curiosidade na aprendizagem, e instiga a capacidade de generalização. Infelizmente esta não tem sido a postura de alguns professores que não têm buscado estratégias de ensino que estimulem o desenvolvimento matemático de seus alunos.

A construção de conhecimentos matemáticos pode se dar com o auxílio de diferentes recursos, como a resolução de problemas, as tecnologias da informação e os jogos, dentre outros. A utilização de recursos e estratégias de ensino variadas visa facilitar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Uma dessas estratégias é a utilização do computador como um recurso facilitador da aprendizagem.

Leite, Pessoa, Ferraz e Borba (2009) afirmam que recursos tecnológicos – tal como o computador – motivam os alunos e instituem novas formas de aprendizagem por meio de linguagem próxima a dos alunos e com possibilidade do aluno obter retorno imediato, não

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE.

² Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE.

dependendo sempre da aprovação do professor. Além disso, com o uso da tecnologia, há possibilidade dos alunos avançarem em seus próprios ritmos.

Espera-se então, que a motivação e a novidade gerada pela utilização do computador favoreçam o aprendizado da Matemática, mais especificamente, da construção do raciocínio combinatório, uma vez que, apesar dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997) indicarem o aprendizado da Combinatória desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, este conhecimento só ganha maior espaço na sala de aula no Ensino Médio.

Neste âmbito vêm sendo desenvolvidas pesquisas que orientam o professor à importância do aprendizado da Combinatória o quanto antes, pois, questões vistas desde os anos iniciais de escolarização, são mais facilmente compreendidas posteriormente quando retratadas através das fórmulas, uma vez que, segundo Vergnaud (1986), certos conceitos desenvolvem-se durante um período de tempo maior que outros, iniciando-se no momento inicial de escolarização e indo até a ocasião do Ensino Médio, aproximadamente. Além de desenvolvimentos longos, não se pode perder de vista que conceitos são articulados entre si, sendo esta inter-relação de conceitos, denominado por Vergnaud (1986) de *campos conceituais*.

Vergnaud (1996, p. 167) considera um campo conceitual

[...] como um conjunto de situações. Por exemplo, para o campo conceitual das estruturas aditivas, o conjunto das situações que exigem uma adição, uma subtração ou uma combinação destas duas operações e, para as estruturas multiplicativas, o conjunto das situações que exigem uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação destas duas operações. A primeira vantagem desta abordagem pelas situações é permitir gerar uma classificação que assenta na análise das tarefas cognitivas e dos procedimentos que podem ser postos em jogo em cada uma delas.

Portanto, este trabalho visa testar, à luz da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, um software educativo no que se refere ao ensino da Combinatória para alunos dos anos iniciais de escolarização.

Para que isto aconteça, os alunos experimentarão múltiplas possibilidades de resolução, refletindo sobre os conceitos e estabelecendo relações entre os mesmos para que desenvolva ricas aprendizagens. Com a utilização do software, pretende-se incluir a tecnologia a favor da construção do raciocínio combinatório.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Softwares educativos:*

O computador atua hoje na sociedade de forma bastante diversificada – em usos pessoais e coletivos, profissionais e de lazer, dentre outros. Este recurso tecnológico também vem sendo utilizado cada vez mais no âmbito educativo, pois com ele se pode pesquisar sobre qualquer área do conhecimento e encontrar discussões teóricas e práticas quanto ao ensino e a aprendizagem. Sendo assim, alguns professores atualmente vêm sendo capacitados, na formação inicial e em formações continuadas, a trabalhar com esse recurso inovador.

No EDUTECCNET – Rede de Educação e Tecnologia, enfatiza-se que

O computador pode ser usado também como ferramenta educacional. [...] [Portanto,] o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador (VALENTE, 2010)

O uso de computador pode facilitar e dar subsídios, através do auxílio da tecnologia, na resolução de problemas propostos, possibilitando, assim, o desenvolvimento conceitual. Isto porque o aprendizado por computador tem grande potencial, é um recurso presente na vida de muitos estudantes e, como afirmam Leite, Pessoa, Ferraz e Borba (2009), “a tecnologia faz parte da vida do aluno, é um bem social e não pode, nem deve ser negada”.

Para que se possa trabalhar com o computador e com o recurso do software educativo, não somente no campo da Matemática, mas também de outras áreas do conhecimento, é necessário que haja algumas preocupações no que diz respeito a certos aspectos que, segundo Gomes, Castro Filho, Gitirana, Spinillo, Alves, Melo e Ximenes (2002, p. 2), são importantes como: “consistência da representação, usabilidade, qualidade da interface, qualidade do *feedback*”. Dessa forma, é importante verificar o funcionamento do recurso, bem como adequações ao público-alvo, ou seja, observar os aspectos pedagógicos que estão pautados na resolução e nível dos exercícios, no manuseio e na qualidade do software, do som e da imagem, o alcance de objetivos propostos e a contribuição para aprendizagem do conteúdo, dentre outros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) afirmam que cabe ao professor escolher o software em função da construção do conhecimento objetivado para os alunos. Além disso, também deve ser analisada a qualidade do software escolhido.

Pode-se afirmar que, verificando tais critérios e obtendo um resultado satisfatório, o software educativo faz com que crianças dos anos iniciais de escolarização façam uso de

um recurso manipulativo, como enfatiza Gitirana (2009) os *softwares educacionais* podem potencializar o aprendizado provendo “alunos e professores com objetos virtuais manipuláveis que possibilitam os alunos a pensarem sobre elementos da matemática” (p. 239) causando desta forma um diferencial para o seu ensino.

Sendo assim, através de um recurso cada vez mais presente na sociedade – *o computador* – pretende-se que as crianças atinjam o objetivo do aprendizado proposto a partir de um recurso inovador – *o software educativo*.

2.2 *Raciocínio Combinatório*

A Combinatória é um ramo da Matemática caracterizado como um tipo de contagem baseada no raciocínio multiplicativo. Esse conhecimento matemático é trabalhado de modo explícito e sistemático no Ensino Médio, apesar das indicações dos PCNs apontarem a necessidade de serem trabalhados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim, há uma prática na qual nos anos iniciais de escolarização é trabalhado apenas um tipo de problema combinatório e, somente no Ensino Médio, os outros tipos são trabalhados.

Batanero, Navarro-Pelayo e Godino (1997) afirmam que os problemas de Combinatória podem ser usados

[...] para treinar os alunos na contagem, fazendo conjecturas, generalização e pensamento sistemático, que pode contribuir para o desenvolvimento de muitos conceitos, tais como as relações de equivalência e ordem, função, amostra, etc. [...] No entanto, a combinatória é um campo que a maioria dos alunos encontra muita dificuldade. Dois passos fundamentais para tornar o aprendizado deste assunto mais fácil é compreender a natureza dos erros dos alunos na resolução de problemas combinatórios e identificar as variáveis que podem influenciar esta dificuldade.

Deste modo, é importante que, desde os anos iniciais de escolarização, todos os tipos de problemas combinatórios sejam vistos de maneira simultânea, pois com o conhecimento desenvolvido desta forma, os erros e as dificuldades apresentadas já poderão ter sido superados no momento do aprendizado sistemático oferecido por ocasião do Ensino Médio.

Além disso, de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Vergnaud (1986), os conceitos se inter-relacionam e os que possuem maior proximidade devem ser trabalhados ao mesmo tempo. Sendo assim, os problemas combinatórios devem ser vistos em conjunto, uma vez que fazem parte de um mesmo Campo Conceitual.

Vergnaud (1986) aponta ainda que cada conceito ampara-se em três dimensões fundamentais: as situações que dão *significado* ao conceito (S); as relações e propriedades *invariantes* desse conceito (I) e as *representações simbólicas* – desenhos, tabelas, árvores de possibilidades e fórmulas dentre outras – que são usadas para representar o conceito (R).

Baseadas na Teoria dos Campos Conceituais, Pessoa e Borba (2007) classificam os problemas de Combinatória em:

- **Produto Cartesiano:** [...] o problema envolve dois (ou mais) conjuntos básicos, mais um outro conjunto, que é formado pela combinação de cada elemento de um conjunto básico, com cada elemento do(s) outro(s) conjunto(s) básico(s).
Ex: Maria tem 3 saias e 5 blusas. Quantos trajes diferentes ela pode formar combinando todas as saias com todas as blusas?
- **Permutação:** Dados n elementos distintos, chama-se *permutação simples* desses elementos cada uma das maneiras de ordená-los.
Ex: Calcule o número de anagramas da palavra AMOR.
- **Combinação:** Dados n elementos distintos, chama-se *combinação simples* de ordem p cada maneira de escolher p elementos entre eles, com $p \leq n$.
Ex: Três alunos (Mário, Raul e Júnior) participam de um concurso em que serão sorteadas duas bicicletas. Quantos resultados diferentes podem ser obtidos no concurso, sabendo que cada um dos três alunos só poderá ser sorteado uma vez?
- **Arranjo:** Consideremos n elementos distintos. Chama-se *arranjo simples* de ordem p cada maneira de escolher e ordenar p elementos entre eles ($p \leq n$).
Ex: Para representante da turma da sala de aula candidataram-se 3 pessoas. (Joana, Mário e Vitória). De quantas maneiras diferentes poderão ser escolhidos o representante e o vice representante?

Entende-se que, matematicamente falando, *Permutação* é um caso particular do *Arranjo*, porém, sob o ponto de vista psicológico, como sugere Vergnaud, os dois problemas são diferentes, uma vez que os invariantes mobilizados são distintos. Desta forma, as questões de Combinatória são especialmente desafiadoras, uma vez que possibilitam a utilização de várias estratégias de resolução, para a solução de problemas com distintas mobilizações relacionais. Tais estratégias estimulam a criatividade dos

alunos e incentivam a resolução do problema através de desenhos, por exemplo. Assim, Ferraz (2006) alega que:

No âmbito da educação matemática, é essencial que o educador oportunize o exercício da criatividade, a adoção de estratégias diversificadas na resolução de problemas, incentivando o uso de esquemas gráficos de organização (aqui entendidos como desenhos, diagramas, tabelas, árvores etc.), próprios de cada situação e de acordo com o entendimento de cada indivíduo.

Portanto, para que os problemas combinatórios sejam apreendidos mais facilmente por alunos desde seus anos iniciais de escolarização é importante que o professor viabilize o estudo deste tipo de problema e permita que seu aluno utilize os diversos tipos de estratégias para resolvê-los.

2.3 *Softwares Educativos em Raciocínio Combinatório*

Na Matemática, dentre diversos assuntos abordados, um em especial – a Combinatória – pode ser trabalhado fazendo o uso de ferramentas variadas. Dentre os variados recursos que possibilitam explorar o conteúdo e desenvolver seus conceitos têm-se os softwares educativos.

Visto que os softwares podem ser uma proposta e um recurso complementar ao ensino da Matemática e que podemos utilizá-los para a resolução de problemas matemáticos ligados diretamente ao raciocínio combinatório, os mesmos poderão proporcionar diversas situações que estão presentes num determinado conteúdo do campo conceitual estudado.

Quando é trabalhado algum conteúdo, especialmente a Combinatória, utilizando este recurso, o aluno pode aprimorar conceitos já em construção, pode manusear, de maneira exploratória, conceitos ainda não desenvolvidos, estimulando, assim, seu raciocínio, fazendo relações do conteúdo visto em sala de aula com o seu dia-a-dia, buscando debater com o professor o porquê dos acontecimentos, dentre outros aspectos. O aluno poderá também fazer algumas relações hipotéticas nas quais ele, ao utilizar um recurso tecnológico, pode se deparar com situações que exijam fazer certas articulações entre o intuitivo e o concreto. Assim, o aluno, por exemplo, através do uso da tecnologia, poderá manusear quase concretamente as situações.

Entretanto, mesmo sabendo da importância do uso de softwares e que algumas considerações precisam ser vistas antes do seu uso com os alunos, ainda é considerada escassa a produção de softwares voltados para o Ensino Fundamental e, principalmente, a respeito da Combinatória. Uma vez que esta, geralmente, é estimulada ou vista em sala de

aula, somente no Ensino Médio por meio de uso direto de fórmulas ou apenas rapidamente no fim do 2º ciclo – quarto e quinto ano – do Ensino Fundamental de maneira não sistemática.

Portanto, pode-se afirmar que os softwares educativos em raciocínio combinatório são poucos. Nos sites governamentais como os do Ministério da Educação – MEC, do Governo do Estado de Pernambuco, da Prefeitura do Recife, encontra-se, apenas no site do MEC, softwares voltados à parte da Combinatória ditada como válida apenas para alunos do Ensino Médio, utilizando, portanto, uma linguagem voltada para as fórmulas apresentadas aos alunos nesse nível de escolarização.

A partir dos estudos anteriores de Leite, Pessoa, Ferraz e Borba (2009) e Ferraz, Borba e Azevedo (2010) foi possível localizar o software *Árbol*. Este software, através do diagrama de *árvore de possibilidades*, favorece à aplicação com crianças de nível inicial de escolarização e fornece todas as maneiras de resolução, sejam elas válidas ou não, em todos os tipos de problemas (*Produto Cartesiano, Combinação, Arranjo e Permutação*). Entretanto, as autoras enfatizam que o software não apresenta *feedback*, assim como apresenta dificuldades quanto à não visualização de todas as possibilidades e quanto ao idioma (espanhol).

Leite, Pessoa, Ferraz e Borba (2009) enfatizam que deve-se explorar “logo no início da introdução ao raciocínio combinatório, as representações para depois introduzir a formalização [...]” oportunizando “[...] o uso de diferentes tipos de representações, como: árvores de possibilidades, tabelas, forma pictórica, diagramas, etc, ao invés de propor somente a fórmula como forma de representação”.

Sendo assim, é importante que o software seja utilizado com sua base de representação que antecede às fórmulas, aproveitando o caráter lúdico das suas representações.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral:

Observar como a construção de árvores de possibilidades pode auxiliar na compreensão de problemas combinatórios.

3.2 Específicos:

- Comparar o desempenho de alunos de anos iniciais do Ensino Fundamental quando auxiliados, ou não, por recurso tecnológico – no caso o software *Árbol*;

- Observar o desenvolvimento de estratégias ao longo das intervenções e o uso das mesmas após estes processos;
- Analisar como o software educativo contribui para a construção do conhecimento combinatório.

4 MÉTODO

O presente estudo será realizado com 48 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de escolas da rede pública Municipal do Recife. Será realizado inicialmente um pré-teste, seguido de três formas distintas de intervenção e, finalmente, um pós-teste, que possa avaliar os possíveis avanços obtidos através das intervenções realizadas.

No pré-teste estarão contidos oito situações-problema de Combinatória, sendo duas questões para cada tipo de problema: *Produto Cartesiano*, *Arranjo*, *Combinação* e *Permutação*:

Produto Cartesiano:

1. Numa lanchonete há três tipos de suco (laranja, morango e abacaxi). Eles são servidos em copos de dois tamanhos (pequeno e grande). De quantas maneiras diferentes pode-se tomar um suco de um sabor e um tamanho de copo?
2. Para entrar no parque de diversões, João pode passar por quatro portões de entrada (A, B, C e D). Depois que João se divertir nos brinquedos do parque, ele poderá ir para casa passando por cinco saídas diferentes (E, F, G, H e J). De quantas maneiras diferentes ele poderá entrar e sair do parque?

Combinação:

3. Na loja de bichos de estimação há para vender três animais (um cachorro, um passarinho e um peixinho). Marcelo quer comprar dois bichinhos. De quantas maneiras diferentes ele pode escolher dois bichinhos?
4. Márcia tem em casa sete frutas (mamão, manga, abacaxi, laranja, banana, maçã e uva) e quer fazer uma salada usando duas dessas frutas. De quantas maneiras diferentes ela pode combinar essas frutas?

Arranjo:

5. Três crianças (Pedro, Márcia e Léo) estão disputando uma corrida no Play Station. De quantas maneiras diferentes pode-se ter o 1º e 2º lugares?
6. Edinho tem alguns carrinhos e quer colocar placas neles. Ele quer usar cinco letras (X, Y, Z, K e W) e vai escrever duas letras em cada placa. Quantas são todas as possibilidades de placas que Edinho pode fazer, sem que as letras se repitam?

Permutação:

7. De quantas maneiras diferentes três pessoas (Maria, Luís e Carlos) podem posicionar-se numa fila do banco?

8. Tenho quatro bolas nas cores verde, marrom, amarela e rosa. Comprei uma caixa com quatro compartimentos e quero colocar cada bola em um desses compartimentos. De quantas maneiras diferentes posso organizar a caixa?

No processo de intervenção as questões do pré-teste serão usadas visando comparar as respostas anteriores com o intuito de perceber o erro e o acerto das questões. A partir dos resultados encontrados no pré-teste realizado com 48 alunos, em duas escolas da Rede Municipal de Ensino do Recife ou em duas salas de aula do 5º ano do Ensino Fundamental, serão emparelhados os acertos entre três grupos distintos.

Sendo o primeiro grupo composto por 16 alunos que trabalharão em duplas com o software *Árbol* – no qual são construídas árvores de possibilidades; o segundo grupo terá 16 alunos que, também em duplas, construirão árvores de possibilidades com lápis e papel; o terceiro grupo trará os outros 16 alunos que em duplas trabalharão problemas multiplicativos por meio de desenhos – que configuram uma forma de representação bastante utilizada nas resoluções de questões combinatórias, assim, pretende-se incentivar o uso de desenho nas resoluções de problemas multiplicativos visando encontrar neste grupo, resoluções por meio de desenhos nas questões combinatórias do pós-teste, ainda que estas não tenham sido trabalhadas com esses alunos.

Após poucos dias do processo de intervenção, com os 48 alunos serão aplicadas as questões referentes a um pós-teste imediato, objetivando verificar os avanços obtidos por meio das intervenções realizadas:

Produto Cartesiano:

1. Jane possui quatro blusas (amarela, rosa, laranja e vermelha) e duas saias (preta e branca). De quantas maneiras diferentes ela poderá se vestir usando uma de suas blusas e uma de suas saias?
2. Para um teste de teatro estão inscritos quatro meninos (Pedro, Rafael, Vinícius e Guilherme) e seis meninas (Aline, Cecília, Roberta, Caroline, Kátia e Natália). Desses, apenas um menino e uma menina serão selecionados. Quantos casais diferentes podem ser escolhidos?

Combinação:

3. Uma escola tem quatro professores (Ricardo, Tânia, Luiza e Rodrigo). Para o passeio da escola serão escolhidos dois professores para acompanhar os alunos. De quantas maneiras diferentes podem ser escolhidos esses dois professores?
4. Oito pessoas (Beatriz, Felipe, Joana, Carlos, Marcos, Fátima, George e Marina) se cumprimentaram com aperto de mão. Quantos apertos de mão entre pessoas diferentes foram dados?

Arranjo:

5. De quantas maneiras possíveis pode-se escrever números de dois algarismos diferentes, usando os três algarismos 2, 4 e 6 ?
6. A turma da terceira série quer eleger o representante e o vice-representante da turma. Há seis alunos (Luciana, Marcos, Priscila, João, Talita e Diego) interessados nesses cargos. De quantas maneiras diferentes estes alunos podem ser eleitos para esses dois cargos (representante e vice-representante)?

Permutação:

7. Gabriela ganhou um porta-jóias com três compartimentos. Ela possui um anel, um colar e um par de brincos para guardar no seu novo porta-jóias. De quantas maneiras diferentes ela poderá organizar suas jóias?
8. Quatro torcedores irão para um jogo de futebol (Renata, Isabel, Luciano e Ricardo). De quantas maneiras diferentes eles podem se sentar em quatro cadeiras dispostas lado a lado?

As questões foram elaboradas de forma que a primeira questão de cada tipo de problema não gerasse resultados maiores que 8 (oito) e a segunda questão de cada tipo de problema não gerasse resultados menores que 20 (vinte) nem maiores que 30 (trinta). Os problemas foram apresentados na mesma ordem aleatória para todos os participantes. Com as ordens de grandezas controladas dessa forma pretende-se estimular que os alunos observem as regularidades existentes nos problemas combinatórios, não havendo necessidade de construir todos os ramos da árvore de possibilidades.

Acredita-se, deste modo, que a curta intervenção prevista (um encontro) seja suficiente para que os alunos já expressem melhores desempenhos que os apresentados inicialmente, uma vez que a compreensão dos alunos acerca dos invariantes envolvidos nas situações combinatórias já será maior que na situação do pré-teste.

Oito semanas após os processos de intervenção será realizado um pós-teste posterior, com questões semelhantes às do pré e pós-teste imediato.

A análise será realizada em dois aspectos. Primeiramente será realizada a análise quantitativa das questões acertadas pelos 48 alunos da pesquisa, diferenciando-se o quantitativo das questões acertadas no pré-teste e nos pós-testes (imediato e posterior), comparando-se os acertos dos três grupos distintos no processo de intervenção. Posteriormente será realizada a análise qualitativa referente ao acompanhamento das duplas nos momentos de intervenção, bem como as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução do pré-teste e dos pós-testes.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, C. **Diagrama de Árbol**. Multimídia. 2005.

BATANERO, C. NAVARRO-PELAYO, V. GODINO, J.D. **Effect of the Implicit Combinatorial Model on Combinatorial Reasoning in Secondary School Pupils**. In: Educational Studies in Mathematics, v32 n2 p181-199, Fev, 1997, disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/Implicitmodel.htm>, acesso em: 06 fev. 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. 1ª a 4ª série. Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

FERRAZ, Martha. **Problemas de Contagem no Ensino Fundamental: “Novas” Indagações Didáticas**. **Anais...** VI Encontro Pernambucano de Educação Matemática – VI EPEM, Caruaru, 2006.

FERRAZ, Martha; BORBA, Rute; AZEVEDO, Juliana. **Usando o software Árbol na construção de árvores de possibilidades para a resolução de problemas combinatórios**. **Anais...** X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

GITIRANA, Verônica. Função matemática: o entendimento dos alunos a partir do uso de softwares educacionais. In: BORBA, Rute; GUIMARÃES, Gilda (Orgs.). **A Pesquisa em Educação Matemática: repercussões na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2009. P.212 – 240.

GOMES, Alex Sandro; CASTRO FILHO, José Aires; GITIRANA, Verônica; SPINILLO, Alina; ALVES, Mirella; MELO, Milena ; XIMENES, Julie. **Avaliação de Software Educativo para o Ensino da Matemática**. **Anais...** XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2002, Florianópolis.

LEITE, Maici; PESSOA, Cristiane; FERRAZ, Martha & BORBA, Rute. **Softwares Educativos e Objetos de Aprendizagem: um olhar sobre a análise combinatória**. **Anais...** X Encontro Gaúcho de Educação Matemática – X EGEM, Ijuí, 2009.

PESSOA, Cristiane; BORBA, Rute. **Estratégias de resolução de problemas de raciocínio combinatório de alunos de 1ª à 4ª série**. **Anais...** IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte, 2007.

PESSOA, Cristiane; BORBA, Rute. **Quem Dança com Quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série**. Zetetiké – Cempem – FE – Unicamp – v17, n.31 – jan/jun – 2009.

VALENTE, José Armando. **Diferentes Usos do Computador na Educação**. Disponível em EDUTECHNET – Rede de Educação e Tecnologia

<http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie02.htm> acesso em: 14 abr. 2010.

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

VERGNAUD, Gérard. A Gênese dos Campos Conceituais. In: BRUM, Jean (Direção). **A Teoria dos Campos Conceituais**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.