

Contribuições de Um Recurso Educacional Digital para o Ensino de Combinatória: Uma Leitura na Perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais

Danilo C. Souza¹, Gleiciane F. Farias², Gabriel L. Sousa¹, Juscileide B. Castro²

¹Faculdade de Educação – Universidade Federal do Ceará (UFC)
Rua Waldery Uchoa, 1 - Benfica - CEP 60020-110 - Fortaleza - CE – Brasil

²Centro de Educação – Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi - CEP: 60.714.903 - Fortaleza - CE – Brasil

{danilocarmo1992, gleiciane.ffarias}@gmail.com,
gabriel.linhares@aluno.uece.br, juscileide@virtual.ufc.br

Abstract. *The Combinatorial concepts are considered one of the most difficult contents in schooling. In this sense, digital technologies can be a potent artifact in the teaching and learning of these concepts. This work analyzed the contributions of a digital resource highlighting its pedagogical implications and limitations with the support of Conceptual Field Theory. For the analysis of the resource the descriptive and qualitative approach was contemplated. The results point to a restriction regarding the interaction between the resource and its user, but allows the use of different representations favoring the apprehension of the invariants of the situation and the generalization of the multiplicative principle.*

Resumo. *Os conceitos combinatórios são considerados um dos conteúdos de maior dificuldade na escolarização. Nesse sentido, as tecnologias digitais podem ser um artefato potencializador no ensino e aprendizagem destes conceitos. Este trabalho analisou as contribuições de um recurso digital ressaltando suas implicações e limitações pedagógicas com suporte da Teoria dos Campos Conceituais. Para análise do recurso contemplou-se a abordagem descritiva e qualitativa. Os resultados apontam para restrição quanto a interação entre o recurso e seu usuário, mas oportuniza o emprego de diferentes representações favorecendo a apreensão dos invariantes da situação e a generalização do princípio multiplicativo.*

1. Introdução

Os conceitos matemáticos estão presentes na maioria das situações cotidianas, seja na solução de um problema, mediante uma operação elementar, ou na observação das formas geométricas que nos circundam. Com isso, o estudo da matemática tem sua relevância, pois auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico, na observação e na tomada de decisões; facilita a resolução de situações-problemas do mundo real, além de ser considerada como uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento.

Nesse contexto, o ensino da matemática deve articular suas diversas áreas de estudo - Números, Álgebra, Geometria, Medidas e Grandezas, Probabilidade e Estatística, proporcionando a relação entre múltiplas representações e a diversidade de situações-problemas, concatenadas com propriedades e relações matemáticas [Brasil 2017]. Contudo, a forma como a matemática é abordada na escola enfatiza o emprego de regras, algoritmos e procedimentos previamente estabelecidos, além de trabalhar situações descontextualizadas às experiências dos alunos.

Ademais, as práticas supracitadas corroboram para que os estudantes apresentem dificuldades na compreensão dos problemas, pondo em dúvida qual operação deve ser aplicada na resolução de situações multiplicativas. Pesquisas como Borba (2017) e Lima, Gadelha e Borba (2017), apontam que entre os problemas de maior complexidade destacam-se as situações que envolvem as operações de multiplicação e divisão, em especial problemas combinatórios. Os resultados dessas pesquisas ressaltam que apesar de estudantes no início da escolarização já apresentarem indícios do pensamento combinatório, este conteúdo tem recebido ênfase somente ao final do Ensino Fundamental [Borba 2010; Gadelha e Borba 2017].

Tentando amenizar as dificuldades dos alunos, os professores têm procurado recursos didáticos para ajudar a sua prática pedagógica. Um dos meios utilizados como suporte ao processo de ensino e da aprendizagem são as Tecnologias Digitais (TD) [Castro Filho *et al.* 2016; Pinheiro, Pinheiro, Neto 2013]. Destarte, os artefatos digitais podem ser disponibilizados em repositórios localizados via *internet*, encontrados no formato de jogos, simulações, imagens, vídeos etc.

Diante dos argumentos apresentados sobre as dificuldades do ensino de matemática e tendo os recursos digitais como instrumentos potencializador dos conceitos multiplicativos, o objetivo deste trabalho é analisar as contribuições de um recurso digital ressaltando suas implicações e limitações pedagógicas para o ensino de combinatória. Este trabalho está organizado em 5 seções: introdução, referencial teórico, procedimentos metodológicos, análise e discussão dos resultados, seguido das considerações finais. A seguir discorreremos a respeito do referencial teórico empregado nesta pesquisa.

2. Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino de Combinatória

Neste estudo, tomaremos por base os fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais (TCC), desenvolvida pelo psicólogo francês Gérard Vergnaud. A TCC concentra-se em aspectos da psicologia e da matemática e fornece indícios sobre o processo de formalização dos conceitos matemáticos. Desta forma, a aprendizagem da matemática se desprende da aceção de que um conceito revela-se apenas através de sua definição. Ademais, dada a complexidade dos objetos matemáticos e suas inter-relações é essencial um grande período de tempo até sua compreensão total [Vergnaud 2009].

Ao analisar os conceitos matemáticos, observa-se que estes aparecem constantemente em correlação. Com isso, Vergnaud (1993; 2009) indica que não faz sentido estudá-los de forma isolada, sugerindo trabalhá-los em estruturas denominadas de Campos Conceituais. Um campo conceitual compreende um conjunto de situações, em que para sua resolução recorre a uma diversidade de conceitos, representações e

procedimentos interligados [Vergnaud 2009]. Ademais, o autor aprofundou sua teoria em dois grandes campos, o campo conceitual das estruturas aditivas e o campo conceitual das estruturas multiplicativas.

O campo conceitual multiplicativo, objeto de estudo deste trabalho, provê um conjunto de situações que envolvem as operações de multiplicação, divisão ou a combinação de ambas. Nesse sentido, vários conceitos podem ser abordados nesse campo, por exemplo, a multiplicação, divisão, fração, razão, proporção, combinação, funções lineares, área, dentre outros. Destarte, as situações das estruturas multiplicativas apresentam como característica essencial uma relação fixa entre duas ou mais grandezas [Vergnaud 2009]. Com isso, o autor organizou os problemas multiplicativos em: isomorfismo de medidas, produto de medidas e proporções múltiplas.

Nesta pesquisa, utilizaremos uma releitura apresentada por Magina, Santos e Merlini (2014) que subdividem o eixo *produto de medidas* em dois tipos: *configuração retangular* e *combinação*. O primeiro caso são situações que caracterizam-se por grandezas dispostas de forma horizontal e vertical. Podemos tomar como exemplo, “Num teatro há 10 fileiras com 20 poltronas em cada. Qual o número de poltronas desse teatro?” Por outro lado, as situações do tipo *combinação*, correspondem a problemas que apresentam um produto de dois conjuntos com dois elementos disjuntos. Nesse caso, um exemplo é: “Numa sorveteria tem 5 tipos de sabores e 3 tipos de casquinhas. De quantas formas diferentes podemos escolher um sorvete com uma casquinha?”.

No que concerne a combinatória, Borba (2010, p. 1), define como “[...] num ramo da Matemática que estuda técnicas de contagem – direta e implícita – de agrupamentos possíveis, a partir de elementos dados, que satisfaçam a determinadas condições”. Com isso, podemos destacar como técnicas de contagem o arranjo, combinação, permutação e o produto cartesiano, o que caracteriza cada uma dessas técnicas são as relações e a ordenação entre os elementos dos conjuntos. Dessa maneira, resolver problemas combinatórios implica em fazer com que os estudantes sejam desafiados a propor hipóteses, a levantarem possibilidades e a julgarem a adequação das possibilidades levantadas [Borba 2014]. Sendo assim, no contexto das discussões expostas, vê-se a necessidade do ensino de combinatória.

A convergência entre a teoria dos campos conceituais, o ensino de combinatória e os recursos digitais têm sido fruto de diferentes estudos. Leite *et al* (2009) trazem discussões sobre o papel da combinatória no contexto escolar e social dos estudantes ressaltando como os tecnologias digitais auxiliam o processo de ensino e de aprendizagem. Nesta pesquisa os autores fazem uma análise de cinco recursos educacionais digitais (Diagrama de Arbol, ML Combiner; Combinação; Permutação e Arranjo) voltados para o ensino de combinatória. Nessa pesquisa os autores constataam limitações na utilização e interação dos artefatos com o estudante. Ademais, as situações apresentadas foram consideradas pouco significativas e não proporcionam a multiplicidade e concatenação das representações, significados, propriedades e relações essenciais para o ensino dos conceitos de combinatória. Nesse contexto, os recursos digitais tendem a sugerir o uso quase que imediato das fórmulas matemáticas por parte do estudantes após um número insuficiente de situações.

Azevedo e Borba (2013) realizaram uma pesquisa com 40 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental objetivando analisar as influências da construção de árvores de possibilidades, com e sem o uso de um recurso digital, voltado para o ensino e aprendizagem de combinatória. As pesquisadoras enfatizam que após as intervenções realizadas baseadas na utilização das árvores de possibilidades com ou sem o uso do recurso digital, foi observado uma maior sistematização na resolução dos problemas. Nesse sentido, alguns estudantes no pós-teste utilizaram a estratégia de verificar todas as possibilidades do problema, chegando ao resultado correto [Azevedo e Borba 2013].

Baseado nos resultados obtidos, as pesquisadoras enfatizam que o trabalho com árvore de possibilidades, seja com o uso do recurso digital ou com resolução de problemas com lápis e papel é um excelente método para promover o desenvolvimento do raciocínio combinatório. Os alunos ao utilizarem a estratégia da árvore de possibilidade avançam em seus raciocínios combinatórios. Após explicitar o referencial teórico e algumas pesquisas desenvolvidas no campo da combinatória, no próximo tópico, passaremos a caracterizar os procedimentos metodológicos empregados neste estudo.

3. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa contempla a análise descritiva e qualitativa. A pesquisa descritiva se dá pelo conhecimento e interpretação da realidade pelo pesquisador, na busca de descrever, classificar e interpretar os fenômenos sem neles interferir [Rudio 2001]. Dessa forma, inicialmente, descreveremos o funcionamento do recurso e de suas atividades a partir do *print* das telas. Posteriormente, discutiremos as limitações e contribuições do recurso para o ensino dos conceitos combinatórios com o suporte da TCC.

Por outro lado, as observações e análise das atividades propostas pelo recurso é de natureza qualitativa. Goldenberg (2004) pontua que nesse tipo de investigação o pesquisador busca aprofundar os fenômenos observados a partir do objeto de estudo, em nosso caso específico, o recurso digital denominado *Vista o animal de estimação*¹. Este recurso encontra-se albergado no projeto Matific², cujo objetivo principal é facilitar a compreensão dos conteúdos de matemática. Para tanto, o projeto dispõe de atividades relacionadas a conteúdos elementares de matemática do Ensino Fundamental e disponibilizados de modo digital.

A escolha do recurso obedeceu critérios previamente estabelecidos: favorecer o desenvolvimento do raciocínio combinatório, apresentar variadas situações e representações, as formas de interação, ferramentas de *feedback* das atividades e enquadrar-se ao nível correspondente ao 5º ano do Ensino Fundamental. Inicialmente realizamos uma busca nos principais repositórios educacionais digitais, a saber: Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)³, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)⁴ e NOAS⁵.

¹ <https://www.matific.com/bra/pt-br/guests/episodes/DressUpArray>

² <https://www.matific.com/home/br/pt-br/index.html>

³ <https://www.matific.com/home/br/pt-br/index.html>

⁴ <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

Ressaltamos que a escolha do conteúdo sobre os conceitos combinatórios decorre da aproximação significativa no ambiente escolar e social dos estudantes, conforme discutido nos atuais documento oficiais como a Base Nacional Comum Curricular. Portanto, é de extrema importância observar as formas como esses conceitos têm sido abordados nos recursos educacionais digitais referentes ao Ensino Fundamental. Na próxima seção discutiremos sobre o funcionamento do recurso selecionado, bem como a análise das atividades sugeridas, fundamentadas na TCC.

4. Análise e discussão dos resultados

Nesta seção, descreveremos as atividades, o cenário e as ferramentas disponibilizadas durante a manipulação do recurso, além das formas de registrar as conclusões observadas na resolução a partir das situações propostas.

O recurso escolhido intitula-se “Vista o animal de estimação/combinção”, o mesmo encontra-se disponível no formato online. De início o recurso fornece um tutorial de como o estudante deve proceder durante as atividades, formando como exemplo o primeiro caso possível de combinação (Figura 1) para que o estudante posteriormente forme as combinações dos outros 2 avatares com os objetos dispostos (Figura 2).

O recurso apresenta como atividade o seguinte enunciado: Vista o cachorro com uma camiseta e um chapéu usando todas as combinações possíveis. No cenário inicial, são disponibilizados 3 tipos de chapéus organizados separadamente em cima de um móvel do quarto, além de um cabide com somente, um tipo de camisa. Com isso, o estudante pode movimentar os objetos mencionados, de forma a vestir cada um dos cachorrinhos localizados no centro do ambiente. Além disso, caso seja necessário é viabilizado inserir ou excluir os animais do cenário, por meio de duas ferramentas assinaladas ao lado dos avatares, sinalizados por uma porta com setas indicativas.

⁵ <http://www.noas.com.br/>



Figura 1. Tutorial de funcionamento

Fonte: Recurso analisado

Figura 2. Tela inicial

Fonte: Recurso analisado

A partir da resolução da primeira atividade (Figura 2) é possível identificar alguns elementos que oportunizam a compreensão dos conceitos envolvidos. A tarefa proposta classifica-se como situação combinatória do tipo direto [Borba 2010], já que neste caso são fornecidos as quantidades de elementos de dois conjuntos: número de camisetas e de chapéus, e deseja-se saber de quantas formas diferentes é possível combinar esses elementos. Quanto a estratégia de resolução, a listagem das possibilidades é a única maneira de resolução. Considera-se a listagem como a disposição e esgotamento de todos os casos possíveis a partir dos conjuntos fornecidos. Nesse aspecto, esta estratégia mostra-se como eficiente para resolução de problemas combinatórios, uma vez que favorece a estruturação dos elementos e possibilita a sistematização das combinações [Leite *et al* 2009; Borba 2017]. Contudo, limitar a resolução desses problemas a listagem, acarretar na restrição do desenvolvimento do pensamento multiplicativo, já que após o esgotamento dos elementos o estudante, provavelmente, fará a correspondência um a um, princípio ancorado no campo das estruturas aditivas.

Após a combinação das duas outras possíveis combinações o estudante deve clicar no botão “PRONTO” onde o recurso indica através de *feedback* uma chuva de estrelinhas à conclusão das combinações (Figura 3). Logo após, o recurso passa para a tela seguinte em que o estudante deve clicar no botão “?” e registrar numericamente num campo específico a quantidade de combinações encontradas para essa situação (Figura 4). A formalização e apropriação dos conceitos matemáticos perpassa sua definição e deve estar concatenada com suas representações [Vergnaud 2009]. Portanto, um aspecto relevante nessa análise é a observação dos símbolos que o recurso oportunizar durante seu funcionamento: representação pictórica e representação numérica. O primeiro tipo de representação pode ser exemplificado pelas combinações através dos próprios objetos manipulados, ou seja, as camisas e os chapéus. Ademais, a representação numérica é solicitada somente após a exaustão das combinações.

Quanto ao *feedback* de interação, este ocorre caso haja excesso, falta ou repetição no número de combinações. Com isso, o recurso sinaliza o erro por meio do estremecimento da imagem. Contudo, a percepção deste *feedback* não proporciona nenhuma compreensão conceitual, pois não esclarece qual o possível erro cometido pelo usuário. Nesse sentido, é imprescindível a mediação do professor durante a realização das atividades ou da prática colaborativa entre os estudantes, uma vez que o recurso não dialoga diretamente com o estudante.



Figura 3. Feedback do acerto
Fonte: Recurso analisado



Figura 4. Registro numérico
Fonte: Recurso analisado

Após clicar no botão “PRONTO” (Figura 4) conclui-se a primeira atividade, passando para a próxima (Figura 5), onde o novamente há uma rápida demonstração de como o estudante deve proceder para inserir os animais. Para a inserção dos animais basta clicar no botão à direita da tela e adicionar a quantidade de animais necessária para as combinações que deve ser feita. Depois de colocar os animais, o estudante deve realizar as combinações possíveis entre as roupas e chapéus expostos. Nesta atividade deve-se realizar três combinações, e em seguida responder numa caixa de texto indicando numericamente a quantidade de combinações feitas passando para a Atividade 3 (Figura 6). O estudante terá que responder a pergunta que está na parte inferior da tela: *Quantas combinações possíveis existem para vestir o cachorro com uma camiseta e um chapéu?*. São dados três tipos de chapéus e três tipos de camisetas para serem feitas as combinações. O estudante deve inserir um total de nove cachorros e vesti-los combinando os chapéus e camisetas. Após montar todas as combinações possíveis o aluno deve responder a pergunta e prosseguir para a próxima atividade do recurso.

No que tange a segunda atividade, é possível identificar uma limitação quanto diversidade de situações-problema trabalhadas pelo recurso, haja visto que ocorre apenas a mudança na quantidade de objetos a serem manipulados, contrariando as perspectivas defendidas por Lima, Gadelha, Borba (2017) e Borba (2016). Em

contrapartida, inferimos que a estratégia de oscilação numérica, visa preparar o estudante para a generalização da estratégia a partir do princípio multiplicativo. Nesse sentido, cabe condução da aprendizagem através do diálogo entre professor e aluno, por meio de questionamentos pontuais, destacando as características das informações e dos resultados observados pelo estudante.

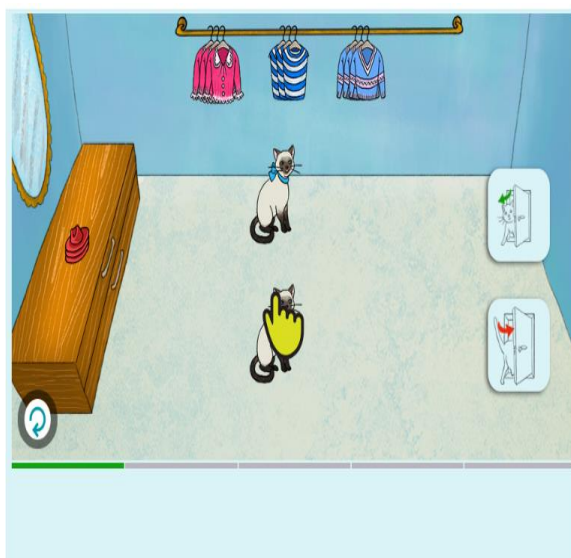


Figura 5. Inserir animais
Fonte: Recurso analisado



Figura 6. Atividade 3
Fonte: Recurso analisado

Na Atividade 4 (Figura 7) o estudante deve responder novamente a questão da parte inferior da tela, porém, agora as combinações deve ser feitas com gatos. Nessa tarefa, existem dois modelos de chapéus e quatro modelos de camisetas, onde ele buscará descobrir a quantidade possível de combinações que podem ser feitas, adicionando o número de gatos necessários. Após achar a quantidade de combinações possíveis, oito no total, o estudante deve inserir a resposta ao clicar no botão “?”, localizado na parte inferior da tela. Ao concluir essa atividade o aluno avançará para a última atividade (Figura 8).

Na análise da atividade três também é possível identificar a repetição da contextualização das situações-problemas já mencionadas anteriormente, a manipulação dos mesmos objetos, bem como únicas formas de representação descritas. Porém, salienta-se um novo elemento construído ao longo das atividades, que pressupõe uma distribuição retangular dos animais no cenário. Nesse sentido, o formato de configuração retangular induz a uma reflexão inicial, onde usuário deve vestir os animais por linhas e colunas com o mesmo elemento, por exemplo, a primeira linha/coluna todos os animais vestidos com o chapéu vermelho. Esta predisposição reforça uma outra estratégia essencial para a formalização dos conceitos combinatórios que é a tabela de dupla entrada. Nesse método, o estudante realiza o cruzamento dos elementos de dois conjuntos distintos formando as combinações.



Figura 7. Atividade 4
Fonte: Recurso analisado



Figura 8. Atividade 5
Fonte: Recurso analisado

Como se pode vê na figura 8, o estudante terá que encontrar o número de combinações possíveis portando três modelos de chapéus e quatro modelos de camisetas. Nessa atividade é preciso inserir alguns animais, totalizando doze cachorros, para cumprir todas as diferentes combinações. Ao terminar todas as combinações das roupas, o estudante deve registrar a resposta no recurso, clicando no botão "?". Após o registro da resposta, exibisse uma tela sinalizando a finalização das tarefas e parabenizando o estudante pelo seu desempenho, indicando com até cinco estrelas dependendo da quantidade de erros e acertos cometidos.

Convém destacar que o recurso não possui um botão para o retorno das atividades, após sua finalização. Nesse contexto, a interação de ajuda entre usuário e recurso é limitada, uma vez que os únicos *feedback* empregados são: acerto (nuvem de estrelinha), erro (estremecimento da tela) e instruções de como inserir os objetos. Acerca disso, ratificamos a necessidade de uma sistematização das formas de relação usuário/recurso, que contribuam para auxiliar no processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos através da mobilização dos invariantes e formas de representação [Leite *et al* 2009]. Reforçamos para a insuficiência da mensagem proporcionada pelo *feedback* de erro, já que o conhecimento do equívoco na resolução de uma atividade, favorece a conversão e ressignificação de outras estratégias. Mediante algumas ponderações sobre a análise do produto digital "Vista o animal de estimação/ combinação", sucederemos na próxima seção, a algumas considerações.

5. Considerações Finais

As situações combinatórias estimulam o raciocínio lógico-dedutivo dos estudantes em diferentes níveis da Educação. Desta maneira, o trabalho com a diversidade de situações- problemas podem proporcionar a construção de estratégias de resolução e generalização do raciocínio. Contudo, percebe-se, segundo a descrição do

funcionamento do recurso que as situações propostas limitam-se a trabalhar um único contexto e somente um das classificações das situações combinatória, qual seja, as situações de combinação do tipo direta. Ainda nesse aspecto, pode-se constatar a partir da descrição das atividades uma abordagem expositiva do conteúdo uma vez que a interação entre estudante e recurso dar-se de forma insuficiente.

Quanto as representações, salienta-se o potencial do mecanismo em fornecer um tutorial de funcionamento, que favorece o desenvolvimento das capacidades perceptivas do estudante. Assim, proporciona o estabelecimento das relações entre as grandezas a partir dessas instruções. Nesse contexto, o recurso analisado pode ser considerado diferente das demais tecnologias citadas, pois oferece a manipulação de elementos cotidianos, enriquecendo e aproximando a apreensão dos conceitos abordados. Apesar de algumas incongruências destacadas, as representações adotadas pelo recurso são suficientes para o nível proposto. Aqui, convém revelar a presença indispensável do professor frente a manipulação do recurso, já que este por si só, não garante o significativo domínio dos conteúdos.

Do exposto, os aspectos críticos relatados com base no construto teórico da TCC, mostra-se como um campo que merece maiores investigações, uma vez que os conclusões dessa pesquisa convergem para uma dificuldade nas questões relacionadas a apreensão dos conteúdos debatidos. Contudo, se bem utilizados, os recursos digitais podem ser um artefato potencializador no ensino e na aprendizagem de conceitos da combinatória, podendo oportunizar diversificadas maneiras de representar e manipular os objetos matemáticos. Porém, é necessário que o professor tenha clareza dos objetivos que almeja alcançar, selecionando e pesquisando um recurso didático que seja adequado para o conteúdo que deseja abordar.

Por fim, espera-se que pesquisas como esta possam auxiliar na constatação de melhorias do recurso e de futuras revisões, correções e ampliações das atividades e de suas representações, o que justifica maiores investimentos em trabalhos dessa natureza. Para estudos futuros, aguardamos intervenções com a aplicação do recurso com estudantes e verificação dos apanhados encontrados.

Referências

- Brasil. (2017) **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: fev. 2018
- Borba, R. E. S. R., Pessoa, C. A. Santos., Rocha, C. A., and Assis, A. B. (2014) A formação de professores de anos iniciais do ensino fundamental para o ensino da combinatória. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 3, n. 4, p.1-23, jan. 2014
- Borba, R. E. S. R. (2010) O raciocínio combinatório na Educação Básica. Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade.
- Borba, R. E. S. R. (2016) Antes que seja tarde: aprendendo Combinatória desde o início da escolarização. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica**

Iberoamericana. Pernambuco. vol. 7, n. 1, p. 1-17.

- Castro Filho, J. A., Maia, D. L., Castro, J. B., Barreto, A. L. O. and Freire, R. S. (2016) Das tabuletas aos tablets: tecnologias e aprendizagem Matemática. In: Castro Filho, J. A., Barreto, M. C.; Barguil, P. M., Maia, D. L. and Pinheiro, J. L. (Org.). **Matemática, Cultura e Tecnologia: perspectivas internacionais**. Curitiba: CRV, p. 13-34.
- Goldenberg, M. (2004) **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8 ed. Rio de Janeiro: Record.
- Leite, M. D., Pessoa, C. A. S. and Ferraz, M. C., Borba, R. E. S. R. (2009) Softwares Educativos e Objetos de Aprendizagem: Um olhar sobre a Análise Combinatória. Anais 10 Encontro Gaúcho de Educação Matemática.
- Lima, E. T., Gadelha, D. S. and Borba, R. E. S. R. (2017) Como diferentes grupos resolvem problemas combinatórios condicionais e não-condicionais? **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 1, n. 2, p.109-130, set.
- Magina, S. M. P., Santos, A. and Merlini, V. L. (2014) O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência & Educação (bauru)**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.517-533, abr.
- Pinheiro, A. C. M., Pinheiro, T. S. M. and Neto, H. B. (2013) Quando e como utilizar o ambiente computacional para o ensino de conceitos matemáticos: Uma proposta de organização do trabalho docente. In: SANTOS, Alice Nayara dos.; ROGÉRIO, Pedro. **Currículo: Diálogos possíveis**. Fortaleza: Edições UFC. p.149-164.
- Rudio, F. V. (2001) **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 32. ed. Petrópolis: Vozes.
- Vergnaud, G. (1993) **Teoria dos campos conceituais**. In: Seminário Internacional de Educação Matemática. Anais. Rio de Janeiro: UFRJ Projeto Fundação – Instituto de Matemática, p. 1-26.
- Vergnaud, G. (2009) **A criança, a Matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escolar elementar**. Curitiba: Actas.