

O ensino da combinatória nos anos iniciais do ensino fundamental: orientações das pesquisas e documentos oficiais

Combinatorial analysis teaching in elementary education: guidelines for research and official documents

Emily Santos e Silvanio de Andrade

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

Resumo

Partindo da relevância do ensino da combinatória, o presente trabalho tem como objetivo discutir como o ensino deste conteúdo vem sendo orientado para os anos iniciais do ensino fundamental. O estudo trata-se de um trabalho bibliográfico, que tomou como base documentos oficiais e artigos publicados em anais de eventos científicos e revistas científicas nacionais e internacionais, que dialogam sobre aspectos relacionados ao processo educativo deste conteúdo. Consideramos que o estudo realizado, apresenta diferentes elementos norteadores para o processo educativo da combinatória. As orientações apontadas pelos documentos e pelas pesquisas analisadas sugerem diversas possibilidades para o ensino da combinatória. Enfatizando sempre a importância do aluno a pensar matematicamente, os apontamentos defendem a necessidade de os alunos serem estimulados a criarem conjecturas, compartilharem ideias e elaborarem diversas estratégias de resolução dos problemas combinatórios.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem da combinatória, anos iniciais, documentos oficiais, orientações.

Abstract

Based on the relevance of combinatorial analysis teaching, this paper aims to discuss how the teaching of this content has been oriented in elementary school. It is a bibliographical study, based on official documents, scientific papers and national and international journals, which discuss aspects related to the teaching and learning of this content. We consider that the study carried out shows different guidelines for teaching combinatorial analysis. The orientations pointed out in the official documents and the research papers suggest several possibilities for the teaching of combinatorics in elementary school, emphasizing always the importance that students think mathematically, to create conjectures, to share ideas and to elaborate several strategies for solving combinatorial problems.

Keywords: Teaching and learning combinatorics, elementary school, official documents, curricular guidelines.

1. Introdução

É comprovado pelas pesquisas que os *conhecimentos do conteúdo*, os *conhecimentos didáticos do conteúdo* e os *conhecimentos do currículo*, são essenciais para o exercício da docência (Shulman 2005). Especificamente para o ensino da matemática, não basta apenas que o professor tenha domínio do conteúdo, é necessário que ele seja capaz de transformar esse conteúdo em algo pedagogicamente útil e adaptável para os diferentes níveis de escolarização e desenvolvimento cognitivo dos alunos. Para isso, é preciso que o educador entenda como o processo de ensino e aprendizagem da matemática deve ocorrer. O *conhecimento didático do conteúdo* permite ao professor refletir sobre as escolhas das ações que serão adotadas para formular e abordar o conteúdo. Este conhecimento:

[...] representa a mistura entre a matéria e didática porque se chega a uma compreensão de como determinados temas e problemas se organizam, se representam e se adaptam para os diversos interesses e capacidades dos alunos, e se expõe no seu ensino (Shulman 2005, p.11).

Sobre este olhar, entendemos que conhecer e compreender as orientações metodológicas, curriculares e didáticas apresentadas pelos documentos oficiais e pelas as pesquisas no âmbito da educação combinatória é de suma importância para qualidade de seu ensino, uma vez que estas orientações direcionam futuras pesquisas, assim como práticas pedagógicas e planos curriculares.

Visando contribuir para este cenário, o presente trabalho tem como objetivo discutir como o ensino da combinatória vem sendo orientado para os anos iniciais do ensino fundamental¹. O estudo trata-se de um trabalho bibliográfico, que tomou como base documentos oficiais e artigos publicados em anais de eventos científicos e revistas científicas nacionais e internacionais, que dialogam sobre aspectos relacionados ao processo educativo deste conteúdo. Pesquisas de caráter bibliográfico, no âmbito da educação combinatória, são importantes e necessárias, pois:

[...], elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (Ferreira, 2002, p. 258).

Analisar e discutir, como os recentes estudos vêm orientando para o processo de ensino e aprendizagem da combinatória nos anos iniciais do ensino fundamental, permite-nos conhecer o que vem sendo trabalho pela a comunidade científica, e além disso, possibilita-nos compreender os motivos dos obstáculos enfrentados no processo de ensino e aprendizagem da combinatória nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para a escolha das pesquisas discutidas no presente estudo, inicialmente foi realizado um levantamento de estudos publicados em eventos de divulgação científica, a nível nacional e internacional, bem como em revistas de caráter científico no âmbito da educação matemática. Objetivamos no levantamento inicial encontrar trabalhos relacionados com o tema combinatórios, em qualquer nível de escolaridade da educação básica. Em primeiro momento, utilizamos como base de busca para o levantamento de artigos, os trabalhos nos quais a palavra “combinatória” estava presente em seu título. Posteriormente, o levantamento direcionou-se aos eixos temáticos nos quais o tema ensino da combinatória poderia se encaixar, dado que nem todos os eventos possuíam um eixo específico para o tal. Pesquisamos em eixos relacionados a educação estatística e probabilística, posto que o ensino da combinatória pode articulado com ensino da estatística e probabilidade, assim como é recomendado pelos parâmetros curriculares nacionais para o ensino da matemática (1997).

Após este levantamento, realizamos um refinamento nos trabalhos selecionados, priorizando no tratamento dos dados, os trabalhos direcionados especificamente ao processo de ensino e aprendizagem da combinatória nos anos iniciais do ensino fundamental. A leitura dos resumos de todos os trabalhos nessa temática foi primordial para elencar os estudos a serem analisados.

¹ Entende-se como sendo os anos iniciais do ensino fundamental o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano de escolaridade da Educação Básica. A faixa etária dos alunos que estudam nestes anos de escolaridade compreende-se entre 6 a 11 anos de idade.

No presente trabalho, preferimos por apresentar e discutir as orientações destacadas em dois blocos, que são: (i) as orientações dirigidas pelos documentos oficiais para o ensino da combinatória; (ii) as orientações para o ensino da combinatória destacadas pelas pesquisas. Destacamos que a escolha dos documentos oficiais analisados, tomou como base sua relevância ao contexto educacional brasileiro e especialmente paraibano. Assim, pontuamos as orientações dos seguintes documentos: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental/Anos iniciais (PCN) (Secretaria de Educação Fundamental, 1997); Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba (RCEFEP) (Secretária do Estado da Educação e Cultura, 2010) e Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) (Secretaria de Educação Básica, 2014). Neste documento, focamos em analisar os objetivos, metodologias e orientações direcionados os ensino e aprendizagem da combinatória.

Destacamos que, o tratamento dos dados coletados aconteceu de maneira qualitativa, uma vez que, nos preocupamos em descrever os dados por meio de palavras, interessando-nos mais analisar a relevância das orientações, do que propriamente a quantidade delas (Bogdan e Biklen, 1994). Na sequência apresentamos e discutimos de maneira articulada os dados coletados.

2. Orientações dos documentos oficiais para o ensino da combinatória

Por ser uma parte importante da Matemática Discreta, a inclusão da combinatória ao Currículo de Matemática é recomendada deste 1989, pelos National Council of Teachers of Mathematics - NCTM (2000). Sua relevância ao desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos em diferentes níveis de ensino é enfatizada pelo documento.

A combinatória pertence ao bloco (eixo) de conteúdos de tratamento de informações e deve ser trabalhada em todos os anos de ensino da educação básica (Secretaria de Educação Fundamental, 1997). Recomenda-se que o ensino formal deste conteúdo seja realizado no ensino médio, de modo a apresentar de maneira formal a sua definição, ferramentas de contagem e suas respectivas fórmulas. Diferentemente do ensino médio, nos primeiros anos de escolarização do ensino fundamental, o que se pretende não é um trabalho pautado na apresentação de definição de termos ou de fórmulas que envolvam tal assunto. Mas sim, a construção de ideias essenciais que estruturam o raciocínio combinatório, como os invariantes e significados de cada tipo de problema.

De acordo os PCN (Secretaria de Educação Fundamental, 1997), o objetivo da Educação combinatória no ensino fundamental é “levar o aluno a lidar com situações-problema que envolvam combinações, arranjos, permutações e, especialmente, o princípio multiplicativo da contagem (Secretaria de Educação Fundamental, 1997, p. 40). Assim, no decorrer dos primeiros ciclos do ensino fundamental é importante que os alunos consigam desenvolver a familiarização com a contagem de agrupamentos, uma vez que a organização dos elementos de uma coleção, em agrupamentos, facilita a contagem e a comparação entre coleções com um grande número de elementos.

Ainda sobre as capacidades a serem desenvolvidas com o ensino da combinatória neste nível de escolaridade, os referenciais curriculares do ensino fundamental do estado da Paraíba (RCEFEP) (2010), documento que orienta a proposta de trabalho pedagógico das escolas paraibanas, destaca que os alunos precisam desenvolver a capacidade de “identificar possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e contabilizá-los por meio de variadas estratégias” (Secretária do Estado da Educação e Cultura, 2010, p.

127). Nesse contexto de aprendizagem está presente a necessidade de desenvolver a contagem de possibilidades, denominada combinatória. Partindo-se de estratégias das próprias crianças é possível introduzir formas variadas de organizar os dados, como, por exemplo, as tabelas de dupla entrada. Temos, ainda, o raciocínio probabilístico, que embora no ciclo de alfabetização não precise ser sistematizado, pode ser iniciado a partir de situações lúdicas desenvolvendo conceitos simples, auxiliando a criança a identificar eventos com maior ou menor chance de ocorrer (Secretaria de Educação Básica, 2014, p. 5).

Na combinatória a contagem e a comparação de agrupamentos apoia-se no raciocínio multiplicativo. Através da sistematização, para a escolha e ordem dos elementos, grupos de possibilidades são elencados, seja de maneira direta, pelo uso de fórmula, seja indiretamente, pelo o desenvolvimento de estratégias próprias (como a árvore das possibilidades e tabela de dupla entrada) que deem conta de atender aos requisitos do tipo de problema (Pessoa, 2009).

Sobre isso, o PNAIC afirma que a influência da contagem de agrupamentos sobre o raciocínio combinatório, exige que este tipo de raciocínio supere “a ideia de enumeração de elementos isolados para se passar à contagem de grupos de objetos, tendo como base o raciocínio multiplicativo” (Secretaria de Educação Básica, 2014, p. 37). Assim, em suas orientações sobre a combinatória, o documento ressalta a necessidade do pensamento hipotético-dedutivo no processo de ensino. Para tanto, os alunos precisam ser estimulados a levantar hipóteses e construir estratégias para resolver situações problemas propostas pelo o professor. Essa possibilidade pode ser desenvolvida quando a atividade de resolução de problema envolve diversas representações, [...] “tais como listagem, árvore de possibilidades, tabelas, quadros, diagramas, etc.” (Secretaria de Educação Básica, 2014, p.39).

Objetivando auxiliar o docente no processo de ensino da combinatória, o PNAIC orienta a utilização de materiais manipuláveis, em situações que envolvam o contexto das vivências das crianças, que envolvam “diversas estratégias de resolução, tais como desenhos, listagens ou árvores de possibilidades podem ser caminhos para o trabalho com a combinatória desde cedo nas salas de aula” (Secretaria de Educação Básica, 2014, p. 42).

Aliado as diferentes estratégias de resolução e registros, é importante que os alunos compartilhem suas conjecturas referentes a problemas de combinatória com os colegas, pois novas significações podem ser desenvolvidas. De acordo com o PNAIC, o desenvolvimento do raciocínio combinatório das crianças é um processo longo. Sendo necessário que “durante a escolarização os diferentes tipos de problemas sejam trabalhados com um aprofundamento contínuo para que estratégias próprias das crianças, mais informais, sejam gradativamente transformadas em procedimentos sistematizados” (Secretaria de Educação Básica, 2014, p.50).

Consideramos que as orientações apresentadas no PNAIC podem auxiliar o trabalho do professor com os conteúdos de combinatória, uma vez que o documento se preocupa com aspectos importantes para o desenvolvimento progressivo do raciocínio combinatório, probabilístico e estatístico das crianças.

3. Orientações para o ensino da combinatória destacadas pelas pesquisas

Uma das principais razões para que o ensino da combinatória comece desde os primeiros anos na escolarização básica apontada pelas pesquisas é, a importância do raciocínio combinatório para a aprendizagem matemática e a necessidade de um longo tempo para a sua construção. Uma das principais características do raciocínio combinatório é a capacidade de analisar situações nas quais envolvem procedimentos sistemáticos de enumeração e/ou de determinação do número total de distintas possibilidades.

A capacidade de sistematização deste tipo de raciocínio ajuda o aluno a estruturar o raciocínio lógico e generalizante, que são tipos de raciocínios extremamente importantes para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática. Com relação a isso, Rocha (2011, p.6) ressalta que quando “o aluno busca estratégias para resolução de problemas combinatórios produzem organizações e sistematizações que podem ser aplicáveis a outros ramos da Matemática”.

Compreendemos que estes tipos de raciocínios potencializados pela formação do raciocínio combinatório, permitem o aluno observar padrões e regularidades entre as diferentes estruturas matemáticas, possibilitando-o desenvolver um grau mais aprofundado de abstração dos conceitos matemáticos. O raciocínio combinatório “é um modo especial de pensamento lógico-dedutivo e, em uso pleno, denota um mais alto nível de desenvolvimento cognitivo” (Borba, Pessoa e Rocha, 2013, p.896).

Fischbein, no prefácio de Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1996), defende a importância do ensino deste conteúdo para promover benefícios para outros ramos da Matemática. Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1996, p.14) destacam que os problemas combinatórios indicam um excelente meio “para que alunos realizem atividades de matematização (modelagem, representação, formulação, abstração, validação, generalização...)”. Posto que, os conceitos combinatórios podem modelar diversas situações do cotidiano inquietantes, como o levantamento das combinações possíveis de sequências numéricas sorteadas pela loteria.

É importante ressaltar também a relevância do raciocínio combinatório para a construção da ideia de probabilidade e o desenvolvimento do pensamento formal. Amparados pelos estudos de Inhelder e Piaget (1955)², Batanero, Navarro-Pelayo e Godino (1997) afirmam que, além da sua importância no desenvolvimento da ideia de probabilidade, a capacidade do raciocínio combinatório é um componente fundamental do pensamento formal. Sobre este olhar, compreendemos que a capacidade do raciocínio combinatório em selecionar e organizar os elementos de um dado conjunto em agrupamentos possíveis consiste em construir o espaço amostral das possibilidades para o cálculo da probabilidade. Pela sua contribuição ao ensino da Probabilidade, é importante que o ensino da combinatória aconteça de maneira articulada com este, posto que, é a partir do tratamento combinatório que o espaço amostral pode ser determinado para o cálculo da probabilidade.

Com relação ao tempo necessário para o desenvolvimento do raciocínio combinatório, é considerado que este precisa de um longo tempo para se estruturar de maneira consistente. Pela sua contribuição ao desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, do raciocínio formal e do raciocínio generalizante, a consolidação do raciocínio

² Que discutem o desenvolvimento do pensamento formal.

combinatório leva bastante tempo. Com isso, é extremamente importante que ensino da combinatória se inicie logo nos primeiros anos do ensino fundamental, objetivando ir estruturando este tipo de pensamento ao longo dos demais anos de escolaridade básica, de modo que, quando o aluno chegue ao ensino médio, onde se depara com ensino formal deste conteúdo, não enfrente dificuldades para compreender os conceitos combinatórios que possuem um maior grau de complexidade. Sobre isso, Borba, Pessoa e Rocha (2013, p.896) defendem que:

[...] o raciocínio combinatório leva um longo tempo para se desenvolver e que no início da escolarização situações combinatórias simples podem ser propostas, de modo a prover estudantes com noções iniciais sobre como combinar elementos e considerar combinações válidas que atendem a determinadas condições. (Borba, Pessoa e Rocha 2013, p.896).

Diante disso, defendemos que o desenvolvimento do raciocínio combinatório acontece de maneira lenta, sistemática, organizada e gradual. Assim, quando a criança tem a oportunidade de conhecer as noções básicas de combinatória na educação escolar, logo nos primeiros anos, a abordagem desse assunto nos anos subsequentes da Educação Básica torna-se mais fácil, tendo em vista que, as ideais essenciais que a estruturam, já foram trabalhadas previamente.

A capacidade das crianças em compreender os diferentes tipos de problemas combinatórios é pontuada pela pesquisa de Pessoa e Borba (2012), Azevedo (2013) e Rocha (2011). De acordo com as pesquisas, os alunos conseguem compreender os diferentes tipos de problemas combinatórios, mesmo antes do ensino formal na escola, e são capazes de desenvolver estratégias próprias para resolução desses problemas. Sobre isto, defende-se que esta capacidade de compreensão e resolução dos problemas combinatórios, antes mesmo da educação formal, é motivada por situações do cotidiano que os alunos vivenciam e que envolvem conceitos combinatórios.

Sobre este olhar, Borba *et al* (2009) pontuam diversas situações extraescolares que podem ser exploradas para o ensino da combinatória no ensino fundamental. De acordo com as autoras, situações-problemas que envolvam “expectativas de um acontecimento, regras de um jogo, escolha de vestimentas, combinações de sucos e sanduíches em uma lanchonete ou de sabores de um sorvete” (Borba *et al* 2009, p. 1) são ricas possibilidades para o ensino da combinatória e da Probabilidade, visto que possibilitam o trabalho com a contagem e organização de agrupamentos de elementos de um conjunto.

Com relação aos aspectos a serem trabalhados a partir dos problemas combinatórios, Borba (2016) defende que, desde novas, as crianças podem ser estimuladas a pensarem em questões interessantes de investigação. De acordo com a autora, no ensino fundamental é possível que os professores propiciem situações-problemas nas quais:

[...] informações podem ser levantadas, organizadas, classificadas e interpretadas, bem como podem ser incentivadas a refletirem sobre como eventos ocorrem – de modo aleatório, previsível ou determinístico. Também, desde cedo, podem ser incentivadas a levantarem possibilidades de eventos ocorrerem e enumerarem modos de elementos constituintes de uma situação serem combinados entre si. (Borba, 2016, p. 2).

Segundo a mesma, os conceitos mais elaborados de combinatória são formalmente trabalhados em níveis mais elevados do ensino da educação básica. Ela sugere que essa temática esteja presente no processo de ensino desde o início da escolarização, inclusive na educação infantil. Borba (2016) indica que a partir de situações práticas e lúdicas,

presentes, no seu cotidiano dos alunos, é possível abordar noções básicas de combinatória de forma que os conceitos desenvolvidos sejam significativos.

As experiências vivenciadas pelos alunos precisam ser utilizadas a favor do desenvolvimento do raciocínio combinatório, visto que, os conceitos combinatórios que emergem nas situações extraescolares, colaboram na formalização e consolidação dos conceitos escolares. Com relação a isso, Borba (2016) destaca algumas observações realizadas em estudos anteriores por Pessoa e Borba (2009), de acordo com ela:

as autoras sugerem que os raciocínios combinatórios evidenciados podem ser fruto de experiências extraescolares – de escolha e combinação de objetos no cotidiano – e também argumentam que vivências escolares, não necessariamente relacionadas à combinatória, podem ter influência no modo como as crianças pensam e como desenvolvem seus pensamentos combinatórios. (Borba, 2016, p. 4).

De maneira semelhante, várias pesquisas (Batanero et al, 1997; Esteves, 2001; Roa e Navarro-Pelayo, 2001) orientam que o trabalho com a combinatória no ensino fundamental comece pela construção de diversos tipos de agrupamentos, sem necessariamente sistematizar e/ou formalizar o conteúdo de estudo. Acreditamos que, se essa perspectiva de trabalho for adotada desde os anos iniciais, os alunos conseguirão compreender com maior facilidade os conceitos combinatórios em nível mais elevados de ensino. Almeida (2010) assegura que este método de ensino auxilia na aprendizagem do aluno, uma vez que evita que:

[...] os alunos apenas memorizem as fórmulas e, depois de algum tempo, as esqueçam ou não sejam capazes de aplicá-las adequadamente por desconhecer seu sentido, é importante construir todo o processo juntamente com eles, de modo que, efetivamente, compreendam cada ação realizada, refletindo a respeito do problema e analisando a melhor estratégia para resolvê-lo. (Almeida, 2010, p.27).

Por ser tratar de um conceito amplo em aplicabilidades, a combinatória possibilita ao professor elaborar situações problemas de diversos contextos que estimulam o aluno a desenvolver estratégias cognitivas e dialógicas. Almeida (2010) ressalta que a combinatória “permite a elaboração de situações-problema que podem ser discutidas através da construção de conjecturas e discussão de ideias, promovendo o desenvolvimento da capacidade de argumentação em diferentes níveis de ensino” (Almeida, 2010, p. 20).

É recomendado por diferentes pesquisas (Almeida, 2010; Roa e Navarro-Pelayo, 2001; Borba, 2016,) que durante o processo educativo da combinatória o aluno tenha a oportunidade de levantar hipóteses por meio de problematizações apresentadas e/ou mediadas pelo docente. É importante que nas situações de ensino, o aluno tenha a oportunidade de discutir em pequenos grupos, visto que “troca de experiências entre o professor e seus alunos ou entre os próprios alunos, a aprendizagem é potencializada pela oportunidade de aprender consigo mesmo e com o outro” (Almeida, 2010, p. 15-16).

Sobre este olhar, entendemos que o ensino da combinatória precisa acontecer em um ambiente aberto a diálogos e discussões argumentativas, visto que, as situações de problemas, por si só, não são suficientes para o desenvolvimento do pensamento combinatório das crianças, bem como, para uma aprendizagem com significado.

Durante o processo de ensino o professor deve organizar o tempo, de modo que os alunos possam desenvolver e discutir suas ideias em pequenos grupos, bem como,

socializar essas ideias com os demais colegas de classe. Assim, os alunos terão a oportunidade, em um primeiro momento, de desenvolver conceitos combinatórios durante a resolução de problemas e, no segundo momento, apresentar e argumentar sobre os conceitos elaborados nos grupos, com o coletivo da classe.

Nesta perspectiva, acreditamos que o trabalho com a combinatória através da Resolução de Problemas, na qual os alunos têm a oportunidade de construir suas próprias conjecturas por meio de análise e discussão dos dados, é uma alternativa para o ensino deste conteúdo nos anos de escolarização da Educação Básica, e em especial no ensino fundamental. É relevante que o professor utilize neste processo, os conhecimentos que os alunos já possuem sobre a combinatória como ponto de partida para o seu ensino, uma vez que, com um aprendizado oriundo de suas vivências, o aluno desenvolverá alguns conceitos mais amplos.

4. Conclusões e comentários finais

As orientações apontadas pelos documentos e pelas pesquisas analisadas, sugerem diversas possibilidades para o ensino da combinatória. Enfatizando sempre a importância de os alunos pensarem matematicamente, os apontamentos defendem a necessidade deles serem estimulados a criarem conjecturas, compartilharem ideias e elaborarem diversas estratégias de resolução para os problemas combinatórios.

A utilização de situações extraescolares para a contextualização do ensino deste conteúdo, também é algo destacado pelos estudos. Pelas suas inúmeras contribuições a situações cotidianas, a combinatória possibilita que o professor elabore problemas matemáticos que modelem situações da vida real dos alunos que envolvem conceitos combinatórios.

Os estudos analisados versam sobre diferentes aspectos interligados ao processo educativo do conteúdo. Orientam como a combinatória deve ser abordada nos anos iniciais do ensino fundamental; destacam as possíveis dificuldades que podem ser enfrentadas durante o processo de ensino e aprendizagem e explanam sobre as principais características do raciocínio combinatório.

Diante o exposto de todo o texto, consideramos que o presente trabalho pode trazer ao âmbito da Educação Combinatória, diferentes elementos norteadores ao processo educativo deste conteúdo. As orientações apresentadas pelas pesquisas e documentos oficiais destacados, pontuam que as ideias essenciais da combinatória que precisam ser trabalhadas neste nível de escolaridade; sugerem diferentes propostas de ensino e orientam o trabalho pedagógico do professor, quando elucidam a maneira de explorar essas propostas em contexto de sala de aula.

5. REFERÊNCIAS

- Almeida, A. (2010). *Ensinando e aprendendo análise combinatória com ênfase na comunicação matemática: um estudo com o 2º ano do ensino médio*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto - Ouro Preto.
- Azevedo, J. e Borba, R. (2013). Combinatória: A construção de árvores de possibilidades por alunos dos anos iniciais com e sem uso de software. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 6(2), 113-140.
- Batanero, C., Godino, J. e Navarro-Pelayo, V. (1996). *Razonamiento combinatorio*. Madrid: Síntesis.

- Batanero, C., Navarro-Pelayo, V. e Godino, J. (1997). Combinatorial reasoning and its assessment. Em I. Gal e J. B. Garfield, (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 239-252). Londres: IOS Press.
- Borba, R., Lima, R., Pessoa, C. e Martins, Glauce. (2009). Uma análise sobre o desenvolvimento do raciocínio combinatório entre estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental e da educação de jovens e adultos. Trabalho apresentado en el *Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste*, Recife.
- Borba, R. (2016). Antes cedo do que tarde: o aprendizado da combinatória no início da escolarização. Trabalho apresentado en el *Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais*. Recife.
- Borba, R., Pessoa, C. e Rocha, C. (2013). Como estudantes e professores de anos iniciais pensam sobre problemas combinatórios. *Educação Matemática e Pesquisa* .15, 895-908.
- Bogdam, R. e Biklen, S. (1997). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Editora. Porto.
- Esteves, I. (2001). *Investigando os fatores que influenciam o raciocínio combinatório em adolescentes de 14 anos – 8ª série do ensino fundamental*. 2001. 203 f. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Ferreira, N. (2002). As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação e Sociedade*, 23(79), 257-272.
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics:
- Pessoa, C. (2009). *Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório do 2º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio*. Tese de Mestrado. UFPE - Recife.
- Pessoa, C. e Borba, R. (2012). Do Young Children Notice what Combinatorial Situations Require? *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, (pp.1 – 261). Taipei, Taiwan: PME.
- Roa, R. e Navarro-Palayo, V. (2011). Razonamiento combinatorio e implicaciones para la enseñanza de la probabilidad. Em M. Beltrán (Ed.). *Actas de las Jornades Europees D'estadística*. (pp.254 - 264). Palma de Mallorca: Instituto Balear de Estadística.
- Rocha, C. (2011). *Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos*. Dissertação de Mestrado. UFPE - Recife.
- Secretária do Estado da Educação e Cultura (2010). *Referenciais curriculares do ensino fundamental do estado da Paraíba. Matemática, ciências da natureza, diversidade sociocultural*. João Pessoa: Autor.
- Secretaria de Educação Fundamental (1997). Parâmetros curriculares nacionais. Matemática: ensino de primeira à quarta série. Brasília: Autor
- Secretaria de Educação Básica (2014). *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: educação estatística*. Brasília: Autor.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado* 9(2),1-30.