



Revista de Educação Matemática

ISSN: 2526-9062

ISSN: 1676-8868

sbem.sp.revista@gmail.com

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Brasil

Rostirola, Sandra Cristina Martini; Siple, Ivanete Zuchi
Materiais lúdicos como instrumentos de ensino-aprendizagem-
avaliação de análise combinatória no Ciclo de Alfabetização
Revista de Educação Matemática, vol. 17, núm. 1, 2020, Janeiro-, pp. 1-24
Sociedade Brasileira de Educação Matemática
Brasil

DOI: <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id258>

- ▶ Número completo
- ▶ Mais informações do artigo
- ▶ Site da revista em redalyc.org





Materiais lúdicos como instrumentos de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no Ciclo de Alfabetização

Sandra Cristina Martini Rostirola ¹

Instituto Federal Catarinense (IF-SC), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Videira, SC, Brasil

Ivanete Zuchi Siple ²

Instituto Federal Catarinense (IF-SC), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Joinville, SC, Brasil

Resumo

Este texto é oriundo de um trabalho de investigação sobre jogos cooperativos, como instrumento de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Análise Combinatória no Ciclo de Alfabetização, desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina. Aqui, descrevemos e analisamos uma das práticas presentes na referida pesquisa, na qual foram utilizados materiais lúdicos de visualização, como instrumentos didáticos na abordagem da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática (ONUICH; ALLEVATO, 2014) no desenvolvimento do Raciocínio Combinatório no Ciclo de Alfabetização, envolvendo estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Meio Oeste Catarinense. Os resultados alcançados indicam contribuições positivas dessa Metodologia associada a materiais lúdicos de visualização para o desenvolvimento cognitivo do aluno, no que tange a aprendizagem de Análise Combinatória. Além disso, as atividades possuem a intencionalidade de oportunizar experiências que permitam a construção de significados e apreensão de conceitos matemáticos que levem ao desenvolvimento do Raciocínio Combinatório ampliando as possibilidades para o letramento estatístico, dentro de uma perspectiva de valorização da ludicidade e do universo infantil.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Ciclo de Alfabetização; Raciocínio Combinatório.

Playful materials as teaching-learning-assessment instruments of combinatorial analysis for the literacy cycle.

Abstract

This text comes from a research project on cooperative games as instruments of teaching-learning-assessment of combinatorial analysis for the literacy cycle, developed in a graduate program in sciences, mathematics and technology education at a state university in Santa Catarina (Brazil). We

Submetido em: 27/06/2019

Aceito em: 19/01/2020

Publicado em: 01/05/2020

¹ Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela CCT-UDESC. Técnica em Assuntos Educacionais no Instituto Federal Catarinense: Rodovia SC 135, km 125 - Bairro Campo Experimental - CEP 89564-590 – Videira/SC. E-mail: sandra.rostirola@ifc.edu.br.

² Doutora em Engenharia de Produção pela UFSC. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina – CCT-UDESC. Rua Paulo Malschitzki, nº 200, Zona Industrial Norte, Joinville/SC. CEP: 89219-710. E-mail: ivanete.siple@udesc.br.

describe and analyze one of the practices present in this research, in which playful visualization materials were used as teaching tools in the methodology of teaching-learning-assessment of mathematics (ONUHCIC; ALLEVATO, 2014) in the development of combinatorial reasoning in the literacy cycle, involving third-grade students from a public school in central Santa Catarina. The results indicate positive contributions of the problem-solving methodology associated with playful visualization materials for the cognitive development of students, regarding the learning of combinatorial analysis. In addition, the activities are intended to provide experiences that allow the construction of meanings and understanding of mathematical concepts that lead to the development of combinatorial reasoning, expanding possibilities for statistical literacy by valuing playfulness and the children's world.

Keywords: Problem Solving; Literacy Cycle; Combinatory Reasoning.

Materiales lúdicos como instrumentos de enseñanza-aprendizaje-evaluación para el análisis combinatorio en el Ciclo de Alfabetización.

Resumen

Este trabajo es resultado de una investigación acerca de los juegos cooperativos como instrumentos para la Enseñanza – Aprendizaje – Evaluación de Análisis combinatorio en la educación primaria, desarrollado en el Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias en la Universidad Estatal de Santa Catarina. En este trabajo se describe y se analiza una de las prácticas pedagógicas presentadas en esta pesquisa. En la actividad analizada se utilizaron materiales lúdicos de visualización como recursos didácticos para la Enseñanza – Aprendizaje – Evaluación de Matemática (ONUHCIC; ALLEVATO, 2014) con el objetivo de desarrollar el razonamiento combinatorio en alumnos de Primaria de una Escuela Pública de Santa Catarina. Los resultados obtenidos muestran los efectos positivos de la Metodología asociada a la utilización de materiales lúdicos para el desarrollo cognitivo del alumno, relacionado al aprendizaje de Análisis combinatorio. Además, las actividades promueven experiencias que construyen significados y conceptos matemáticos esenciales para el razonamiento combinatorio, ampliando las posibilidades para la alfabetización estadística, en una perspectiva de valorización del lúdico e del universo infantil.

Palabras clave: Resolución de Problemas; Educación Primaria; Razonamiento Combinatorio.

1. Introdução

O desenvolvimento do Raciocínio Combinatório faz parte de um conjunto de habilidades relacionadas ao letramento estatístico. Desta maneira, é fundamental a discussão de estratégias didáticas e metodologias que permitam ao estudante, ainda no Ciclo de Alfabetização, a apropriação dos conceitos e ideias da Combinatória, conforme exposto nos estudos de Borba (2013) e Pessoa e Borba (2010).

O texto traz uma situação prática que engloba a associação entre instrumentos didáticos de perspectiva lúdica e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas³ (ONUHCIC; ALLEVATO, 2014) para compreensão dos fazeres da Combinatória no Ciclo de Alfabetização, a qual faz parte de uma pesquisa, em nível de pós-

³ A partir desse ponto será chamada de “Resolução de Problemas”.

graduação, que buscou subsídios à elaboração de um caderno de atividades lúdicas, contextualizado pela obra literária “Alice no País das Maravilhas” de Carroll (2013).

A prática apresentada, analisada de forma quanti-qualitativa, traz os resultados obtidos quando os conceitos elementares de Análise Combinatória foram ensinados, por meio de materiais lúdicos de visualização denominados de “Jogo de Vestir” e “Máquina de Possibilidades”, para os estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Meio Oeste Catarinense.

2. Revisão de Literatura: Aspectos lúdicos na Resolução de Problemas de Combinatória

A Resolução de Problemas, segundo abordagem de Onuchic e Allevato (2014), fundamenta-se na apresentação de situações desafiadoras aos estudantes que, por meio da criação de estratégias, levem a assimilação de conceitos matemáticos, concebendo o Ensino, a Aprendizagem e a Avaliação em um processo integrado em que o professor é o sujeito que pensa e gere o processo e o aluno é ativo na construção de seus próprios conhecimentos. Essa metodologia é composta de dez etapas: proposição do problema, leitura individual, leitura em equipe, resolução do problema, observar e incentivar, registro da resolução na lousa, plenária, busca de um consenso, formalização de conteúdo e proposição e resolução de novos problemas.

Para utilização de atividades lúdicas associadas à Resolução de Problemas, há que se situar as diversas etapas na dinâmica de um jogo. Assim, o problema gerador pode ser o próprio jogo e as demais etapas se caracterizam pelo momento lúdico em si. Em cada uma delas o professor poderá integrar materiais de visualização ou jogadas à proposta da brincadeira. A plenária pode ocorrer após a atividade lúdica, na perspectiva de questionar o aluno para fins de formalização de conteúdo. A quinta etapa (Observar e incentivar) ocorre concomitantemente à propositura da atividade. Os novos problemas são ofertados como problematizações do próprio jogo, as quais para Smole, Diniz e Cândido (2007), estão ligadas à ideia de que a aprendizagem depende da possibilidade de estabelecer o maior número possível de relações entre o que se sabe e o que se está aprendendo.

Atividades lúdicas, na forma de jogos e brincadeiras, podem ser associadas às situações desafiadoras que permitam ao aluno criar e avaliar estratégias que o levem a resolução. Smole, Diniz e Cândido (2007) abordam que o conceito de problema pode ser ampliado, devendo ser considerado como todas as situações que não possuem solução evidente, que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos em busca da solução.

Em consonância a essa abordagem, Borin (2007) afirma que em uma situação de jogo, o processo de busca por uma estratégia, exige dos alunos habilidades como testar, observar, analisar e conjecturar. Tudo isso compõe o desenvolvimento do raciocínio lógico, que é um dos objetivos do ensino de matemática.

Considerando sua prática educativa, Borin (2007) aborda que é possível verificar técnicas de resolução de problemas durante uma atividade lúdica, como a tentativa e erro, redução a um problema mais simples; resolução de um problema de trás para frente, representação do problema através de desenhos, gráficos ou tabelas, analogia a problemas semelhantes.

Silva (2008) defende que os processos cognitivos que são requeridos para a compreensão de problemas matemáticos são similares aos necessários em uma atividade lúdica, pois o movimento que se faz para atingir o objetivo lúdico poderá se configurar como uma situação desafiadora que promoverá conflitos cognitivos que propiciam a aquisição de novas e melhores formas de pensamento, cujos modelos podem ser aplicados na resolução de problemas.

Jogos, brincadeiras e materiais lúdicos, associados à Resolução de Problemas, potencializam a aprendizagem de matemática, uma vez que o aluno participa motivado não só pelo ato de brincar, como também pelos incentivos dos colegas, que socializam os conhecimentos e descobertas uns com os outros. Nesse sentido, Pironel (2002) defende que, na Resolução de Problemas, é possível utilizar instrumentos auxiliares como materiais didáticos, calculadoras, jogos, assim como papel, tampinhas e outras coisas.

Diante das discussões, a associação da ludicidade à Resolução de Problemas amplia as possibilidades metodológicas para o ensino de diversos conteúdos matemáticos, dentre eles a Análise Combinatória, como parte dos conceitos necessários para consolidação do Letramento Estatístico.

Borba (2013) aponta que, até bem pouco tempo, a Análise Combinatória, era ensinada, geralmente, por fórmulas algébricas na finalização da Educação Básica. No entanto, pesquisas com base no desenvolvimento psicológico da criança, como as de Inhelder e Piaget (1976), indicam que no Ciclo de Alfabetização, as crianças podem desenvolver diversas representações combinatórias de forma intuitiva. Nessa perspectiva Pessoa e Borba (2009, p. 109) comentam que:

É necessário, portanto, que se ofereçam situações diversas para a resolução de problemas para que os alunos possam fazer reflexões, a fim de estabelecerem relações e, assim, construam novas aprendizagens, ampliando suas redes de conhecimentos. Saberes vão, dessa forma, desenvolvendo-se, e relações entre conhecimentos podem tornar-se mais conscientes.

Conforme estudos de Pessoa e Borba (2009), Pessoa e Borba (2010) e Borba (2013) o Raciocínio Combinatório faz parte das habilidades relacionadas à Alfabetização Estatística e dessa forma, entendemos ser relevante o entendimento conceitual do termo. Assim, Raciocínio Combinatório, caracteriza-se pela análise de situações nas quais são dados elementos de um ou mais conjuntos e estes elementos devem ser agrupados em combinações que atendem a relações específicas de escolha e ordenação.

Esses agrupamentos – Produto Cartesiano, Arranjo, Combinação e Permutação são associados por relações combinatórias básicas e devem ser tratados por meio de representações simbólicas que

permitem o adequado levantamento de possibilidades. Porém, no Ciclo de Alfabetização, os professores precisam trabalhar de forma a permitir o desenvolvimento das noções intuitivas que podem ser desenvolvidas por meio de atividades lúdicas e pelo uso de materiais manipuláveis, conforme argumenta Borba (2013, p. 13):

[...] um bom caminho de construção de estratégias de resolução de situações combinatórias é o de uso de materiais manipulativos e desenhos (na Educação Infantil e primeiros anos do Ensino Fundamental); utilização de listagens, árvores de possibilidades e operações aritméticas simples para representar situações combinatórias variadas (no 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental); uso amplo do *princípio fundamental da contagem* auxiliado por outras formas de representação, como árvores de possibilidades (nos anos finais do Ensino Fundamental); e construção de fórmulas da Análise Combinatória a partir do *princípio fundamental da contagem* (no Ensino Médio).

As abordagens realizadas permitem interpretar que o Raciocínio Combinatório, se trabalhado em convergência à construção do conhecimento matemático, pode estabelecer uma série de relações que auxiliam o educando no desenvolvimento de estratégias para resolução de situações-problema, culminando em novas aprendizagens.

3. Metodologia

Esta pesquisa buscou informações, por meio de um Estudo de Caso, em uma turma do terceiro ano do Ensino Fundamental, de uma Escola da Rede Municipal do Meio Oeste Catarinense, de modo a conhecer suas reais necessidades de aprendizagem por meio da experimentação dos protótipos dos jogos e materiais de visualização concebidos para o Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Análise Combinatória.

Os objetivos da pesquisa convergiram para a elaboração de um caderno de atividades de caráter lúdico para Ensino de Análise Combinatória (ROSTIROLA, 2018a). Os caminhos metodológicos assumidos foram a investigação da realidade escolar, por meio de um estudo de caso, que envolveu a análise do livro didático utilizado pela turma e a entrevista a professores alfabetizadores da Escola Participante, além da oferta de práticas lúdicas, fundamentadas na Resolução de Problemas de Onuchic e Allevato (2014). Todas as práticas lúdicas consideraram os objetivos do Letramento Estatístico como base para a construção de atividades e jogos de caráter cooperativos, que foram contextualizadas por meio do livro “Alice no País das Maravilhas” (CARROLL, 2013), numa abordagem envolvendo literatura e matemática. Essas práticas foram aplicadas à turma pela primeira autora deste texto.

A pesquisa foi realizada em uma classe com vinte e três estudantes do terceiro ano do Ciclo de Alfabetização, cujos responsáveis expressaram concordância na participação na pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os alunos são distinguidos no texto pela letra maiúscula “A” acompanhado de número com o intuito de preservar a identidade dos participantes.

Para a prática abordada, foram elaborados dois problemas geradores relacionados à Análise Combinatória para o Ciclo de Alfabetização e, construídos materiais lúdicos, que auxiliassem na visualização de possíveis soluções. Também foram ofertados três problemas complementares, conforme a proposta da décima etapa da Resolução de Problemas.

Os dados observados foram registrados em Diário de Campo utilizado na pesquisa, recolhidas as atividades dos estudantes participantes para análise, além de registros fotográficos e áudios de falas dos estudantes. Quanto ao tempo, para esta etapa foi reservado dois blocos de três aulas, totalizando seis aulas. As resoluções escritas foram analisadas por métodos quanti-qualitativos, traduzindo o pensamento de Ritchie e Lewis (2003), que defendem que a realidade é multifacetada e que por essa razão, para a compreensão integral do fenômeno, é necessária a associação entre o pragmatismo dos modelos de análise quantitativos e o interpretativismo dos qualitativos.

4. Resultados

A Resolução de Problemas, de Onuchic e Allevato (2014) defende que o processo educativo é integrado e desenvolvido em etapas. O problema inicial é chamado “problema gerador”, pois visa à construção de um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento; ou seja, o conteúdo matemático necessário ou mais adequado para a resolução do problema que ainda não tenha sido trabalhado em sala de aula.

Uma dos aspectos fundamentais da Resolução de Problemas é o trabalho em equipe. Dessa maneira, os estudantes foram organizados em dez duplas e um trio, pelo critério de junção à carteira do colega mais próximo. Foi ofertado um total de cinco problemas, sendo que os dois primeiros foram trabalhados como problemas geradores, e os demais foram problemas complementares para cumprir a décima etapa da Resolução de Problemas, sugerida por Onuchic e Allevato (2014).

Os problemas geradores abordaram a Análise Combinatória, contextualizados pela obra literária Alice no País das Maravilhas (CARROLL, 2013), a qual foi trabalhada em aulas introdutórias, sempre de forma lúdica e cooperativa. No Quadro 01, podem ser encontrados os dois problemas trabalhados na turma:

Quadro 01: Problemas geradores

Primeiro problema gerador	Segundo problema gerador
(ROSTIROLA, 2018a) Alice vai passear no parque. Sua mãe pediu que escolhesse suas roupas. Então Alice tem a opção de escolher entre 2 blusas: verde e azul e 3 saias: vermelha, azul e amarela. De quantas formas a Alice pode se vestir? Vamos auxiliá-la usando as miniaturas de Alice.	(Adaptado de AZEVEDO; BORBA, 2010). Alice aprendeu nas aulas de ciências que deve ingerir vitaminas, carboidratos e proteínas para manter uma alimentação saudável. Quando chegou em casa explicou para sua mãe e esta verificou que tinham estes alimentos: <i>Duas vitaminas: cenoura e alface. Dois carboidratos: arroz e batata. Duas proteínas: peixe e frango.</i> Em cada refeição a mãe de Alice irá usar apenas 1 dos alimentos de cada grupo. Escreva todas as possibilidades de combinar esses alimentos.

Fonte: (ROSTIROLA, 2018a)

Para a resolução de cada um dos problemas foram disponibilizados aos estudantes materiais lúdicos de visualização e manipulação. O primeiro problema gerador foi associado a um material de visualização que adaptava os jogos virtuais de vestir à releitura da personagem Alice em espuma venílica acetinada (EVA), a qual os alunos poderiam testar possibilidades, vestindo a personagem com as roupas (Figura 01):



Figura 01: Jogo de vestir

Fonte: Rostirola (2018b)

Outro instrumento utilizado foi denominado de “Máquina de Possibilidades” (IMENES; LELLIS; MILANI apud AZEVEDO; BORBA, 2010) e era composto por copos descartáveis nos quais eram colados agrupamentos de possibilidades. Os alunos, rotacionando os copos, poderiam visualizar as possibilidades questionadas nos problemas, como ilustra a Figura 02:



Figura 02: Aluno utilizando a “Máquina de possibilidades”
Fonte: Rostirola (2018b)

Também foram utilizados cartões que continham o nome dos personagens citados na história para manipulação no momento de realizar a permutação. Este instrumento foi utilizado nos problemas complementares e pode ser visualizado na Figura 03.



Figura 03: Cartões para permutação
Fonte: Rostirola (2018b)

Após o conhecimento e prévia manipulação dos cartões, da “Máquina de Possibilidades” e do “Jogo de vestir, os alunos foram reunidos em equipes, sendo dez duplas e um trio e iniciaram o processo da Resolução de Problemas, com leitura individual e em equipes do primeiro problema gerador e cumprimento das demais etapas da Resolução de Problemas, com a utilização do “Jogo de vestir”. Para análise dos dados relacionados às atividades foram recolhidas todas as resoluções escritas dos alunos. Embora estivessem em equipes, as respostas continham diferenças na resolução, o que nos levou a análise individual de cada atividade.

Quanto ao primeiro problema gerador, a qual apresentava como material lúdico de visualização o “Jogo de vestir”, todas as crianças apresentaram algum agrupamento possível, sendo que onze crianças atingiram o total de seis possibilidades, que representava a solução completa do problema. Algumas crianças apresentaram possibilidades repetidas, sendo essas, consideradas apenas

uma vez na mensuração dos acertos. O resultado pode ser visualizado no gráfico relativo à Figura 04:

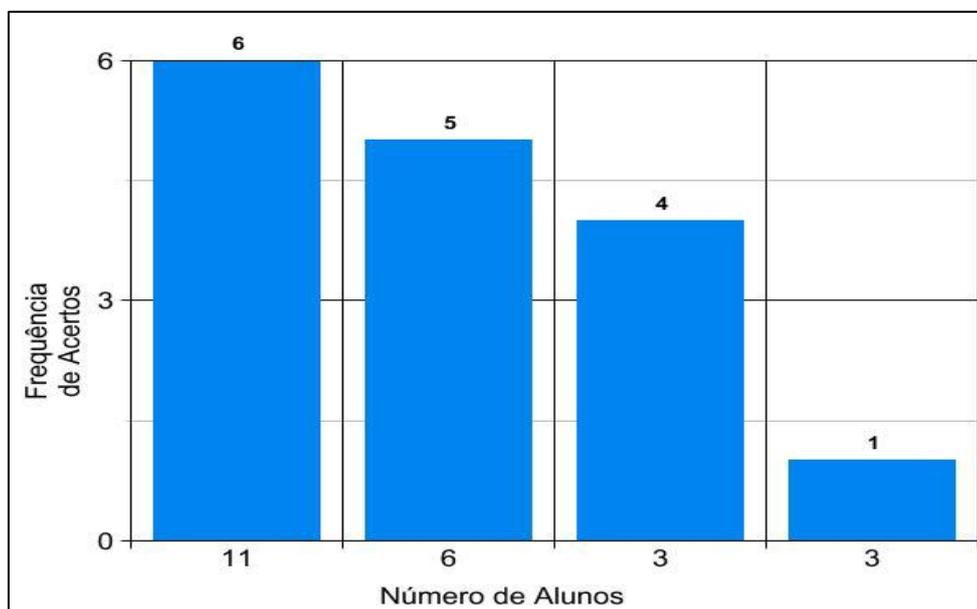


Figura 04 – Número de possibilidades alcançadas no primeiro problema gerador
 Fonte: Rostirola (2018b)

O resultado informa que o instrumento lúdico utilizado e a proposta em Resolução de Problemas permitiu aos alunos a visualização das possibilidades, auxiliando-os, a entenderem o que a situação-problema solicitava.

Embora no dia-a-dia o levantamento de possibilidades não ocorra necessariamente de maneira sistemática, o desenvolvimento de um pensamento como o utilizado em situações combinatórias é útil no pensar matemático e de outras áreas do conhecimento. Se bem trabalhada na escola, os alunos poderão perceber o valor da Combinatória para resolver situações cotidianas – escolares e extra-escolares (sic). (PESSOA e BORBA, 2010, p.20).

O item A da Figura 05 ilustra os agrupamentos relacionados pelo aluno A1, que agrupou todas as possibilidades, conforme textualização: “1ª possibilidade: saia azul e blusa azul. 2ª possibilidade: saia vermelha e blusa verde. 3ª possibilidade: saia azul e blusa verde. 4ª possibilidade: saia vermelha e blusa azul. 5ª possibilidade: saia amarela e blusa verde. 6ª possibilidade: saia amarela e blusa azul”.

O aluno A2 (Item B - Figura 05) identificou quatro agrupamentos corretos: “1ª possibilidade: Plusa (sic) azul e saia azul. 2ª possibilidade: Plusa (sic) azul e saia vermelha. 3ª possibilidade: Plusa (sic) azul e saia amarela. 4ª possibilidade: Plusa (sic) verde (sic) e saia amarela”.

O Aluno A3 (Item C – Figura 05) listou as seguintes possibilidades: “1º possibilidade: camisa azul e saia vermelha. 2º Possibilidade: Camisa verde e saia amarela. 3º: Possibilidade Camisa azul e saia azul. 4º Possibilidade: Camisa azul e saia amarela. 5º Possibilidade: Camisa azul e saia amarela”.

Para o aluno A4 (Item D – Figura 05), temos agrupadas cinco possibilidades corretas: “Camiseta verde saia amarela, camiseta azul e saia azul, camiseta azul e saia vermelha, camiseta verde e saia azul, camiseta azul e saia vermelha”.

A Figura 05 ilustra atividades realizadas pelos quatro alunos analisados nesse texto em relação ao primeiro problema gerador:



Figura 05: Atividades relacionadas ao problema primeiro gerador
Fonte: Rostirola (2018b)

Os principais erros foram decorrentes das fragilidades na percepção de que era preciso esgotar as possibilidades, isto é, listar todos os grupos possíveis. O estudante A4, que listou cinco possibilidades corretas na Figura 05 (item d) relacionou uma repetição, que foi o equívoco mais comum dos estudantes.

Foram observadas também dificuldades na obtenção dos agrupamentos solicitados nas atividades, em três alunos participantes da pesquisa, os quais identificaram apenas um agrupamento, situação que pode ser atribuída a déficits em leitura e escrita como exemplificado pela textualização da atividade do aluno A5: “1ª possibilidade azul com vermelho” e, observado na Figura 06.

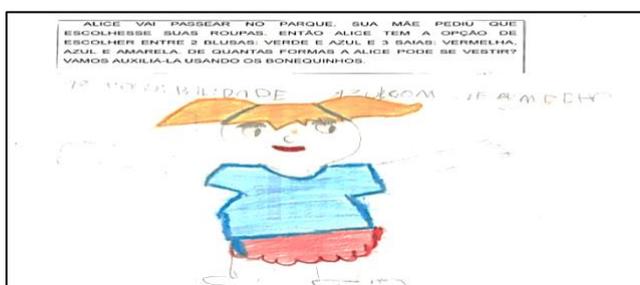


Figura 06: Identificação de uma única possibilidade
Fonte: Rostirola (2018b)

No momento da Resolução de Problemas, no primeiro problema gerador, quatro alunos tiveram repetições em grupos de possibilidades na mesma ordem. É possível interpretar isso como

um indício de que os alunos ainda precisam desenvolver a compreensão de exaustão no número de agrupamentos possíveis entre elementos de dois ou mais conjuntos.

A Figura 07 traz uma situação em que o estudante encontrou quatro possibilidades corretas, e mais três repetidas⁴, sendo essas desconsideradas no que tange aos acertos, mas analisadas para fins de compreensão de seu raciocínio. Os elementos contidos nas repetições verificadas estavam na mesma ordem, conforme textualização do aluno A6: “1º blusa azul e saia vermelha, 2º uma blusa azul e uma saia amarela, 3º uma blusa azul e uma saia vermelha, 4º uma blusa verde e uma saia azul, 5º uma blusa azul e uma saia amarela, 6º uma blusa verde e uma saia azul, 7º uma blusa verde e uma saia rosa”.

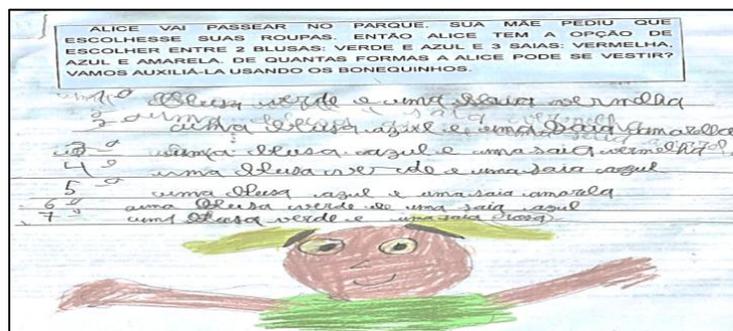


Figura 07: Análise das repetições

Fonte: Rostirola (2018b)

Na análise das respostas, verificou-se que aqueles que seguiram um mesmo esquema (como iniciar de uma mesma cor), em sua grande maioria, não repetiram, mesmo não tendo encontrado todas as possibilidades. Os que realizavam apenas a descrição incorriam na repetição, não interpretando quando chegavam à exaustão das respostas, como na atividade destacada na Figura 07, em que o aluno chegou erroneamente a sete possibilidades sem cumprir o número de possibilidades possíveis, solicitado na situação-problema, sendo considerado então como resposta, apenas as cinco possibilidades corretas.

Para o segundo problema gerador, os estudantes utilizaram a “máquina das possibilidades”, ilustrada na Figura 02, com três agrupamentos de dois alimentos a serem combinados. Este problema era de um grau de complexidade maior que o anterior, considerando a faixa de escolarização, em análise.

O gráfico da Figura 08 indica a quantidade de possibilidades alcançada para cada um dos estudantes, no segundo problema gerador:

⁴ A possibilidade verde e rosa foi questionada junto ao aluno A13 que respondeu: “É verde e vermelho”, conforme notas de Diário de Campo.

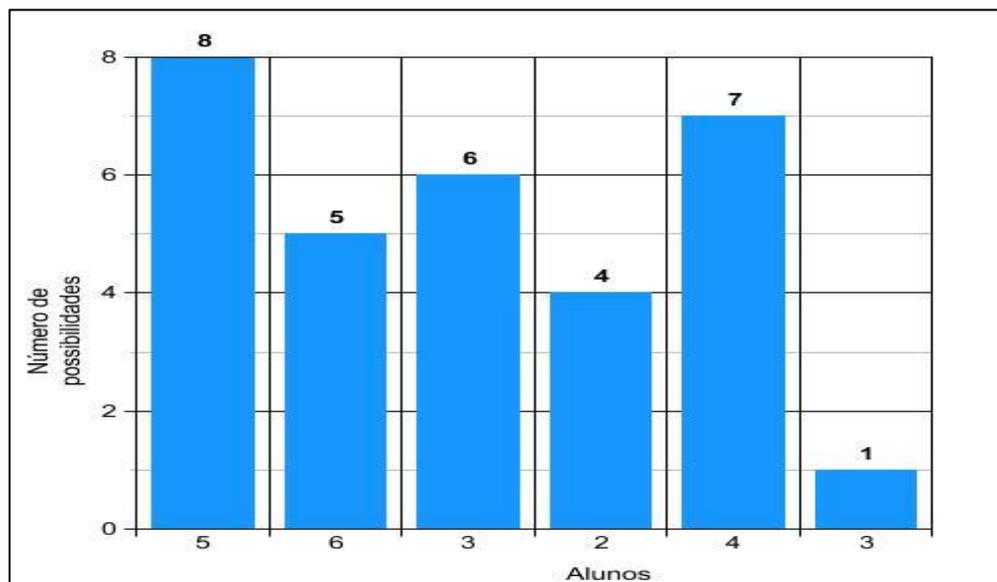


Figura 08: Número de possibilidades alcançadas
Fonte: Rostirola (2018b)

A Figura 09 demonstra uma resolução completa, pelo aluno A7, para o problema gerador 02, indício de que as situações propostas, alicerçadas pelos instrumentos utilizados e noções intuitivas do educando representaram importância na experiência em relato.

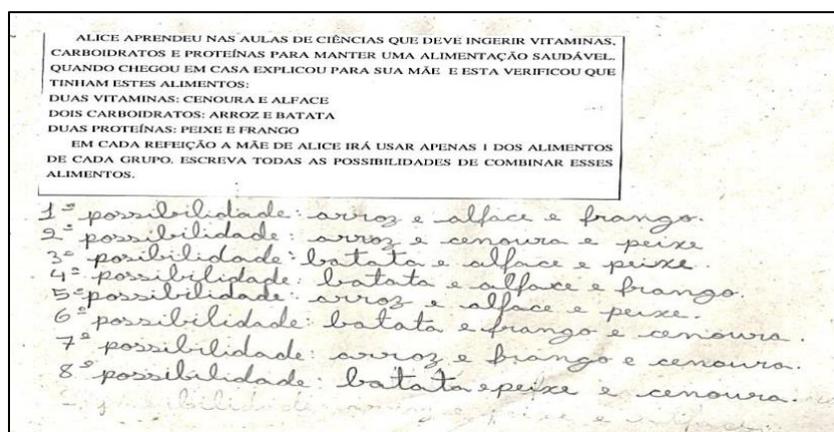


Figura 09: Resolução completa do segundo problema gerador
Fonte: Rostirola (2018b)

Em análise ao número de possibilidades alcançadas, além dos estudantes que desenvolveram seus esquemas de agrupamentos com número de possibilidades iguais ou superiores a quatro, também houve três alunos que não identificaram uma possibilidade completa, apenas escrevendo dois alimentos para cada agrupamento, não chegando também ao total de oito agrupamentos possíveis.

Quanto às repetições, relevantes para que posteriormente o estudante consiga distinguir arranjo e combinação, quatro alunos tiveram uma repetição, três alunos tiveram duas repetições e sete alunos, três repetições no problema 02.

Na textualização do aluno A8: “Arroz e alface Batata, Arroz e frango Alface, Arroz e peixe e Alface, Alface e cenoura e Arroz, Peixe e batata e cenoura, Frango batata e Alface, Peixe arroz e alface, frango Batata e alface”, relacionada ao problema gerador 02 e ilustrada pela figura 10, percebe-se, casos de repetição, em que o aluno relacionou um novo agrupamento apenas invertendo a ordem dos elementos.

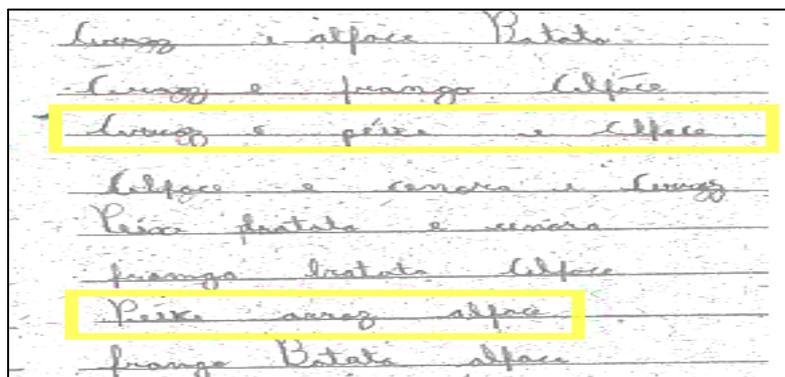


Figura 10: Repetições de ordem dos elementos

Fonte: Rostirola (2018b)

Sabe-se que conceitos relacionados a agrupamentos cuja mudança na ordem nos termos não gera novas possibilidades, isto é, os problemas de combinação, segundo Pessoa e Borba (2010), são trabalhados apenas no Ensino Médio, e os alunos, não se dão conta dessa característica e acabam repetindo possibilidades. Dessa forma, cabe ao professor um trabalho conceitual de identificação dos casos idênticos que não possam ser contados duplamente como possibilidade. Nesse aspecto, os problemas ofertados na décima etapa da Resolução de Problemas corroboram para o estudante entender essas características.

Após cada um dos problemas, as equipes foram convidadas a mostrar suas atividades na “plenária” para buscar o “Consenso” das respostas dadas – ambas as fases da Metodologia de Resolução de Problemas de Onuchic e Allevato (2014):

Para esta etapa são convidados todos os alunos para discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem. (ONUCHIC, 2012, p. 13).

Nesta fase, algumas adaptações precisaram ser feitas, em virtude da faixa etária dos estudantes, principalmente na questão do tempo, sendo escolhidas aleatoriamente por sorteio, quatro equipes para exporem suas ideias. As equipes apresentaram suas atividades, na forma de cartazes explicando seu raciocínio (Figura 11).

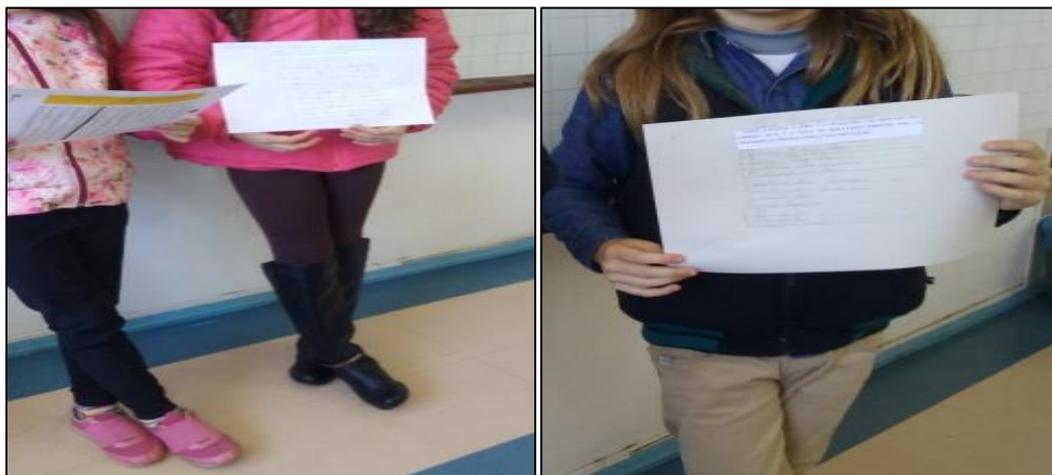


Figura 11: Plenária
Fonte: Rostirola (2018b)

A plenária permitiu que muitos alunos questionassem os colegas sobre as possibilidades alcançadas e também avaliassem suas próprias respostas, identificando a ausência de agrupamentos ou repetições.

A pesquisadora, primeira autora, também percebeu que os alunos que apresentaram dificuldade procuravam entender o que os colegas haviam feito e copiavam as respostas, evidenciando que a dificuldade de escrita e leitura os prejudicou nas atividades.

Falas como: “Agora falta essa possibilidade: Frango com arroz e batata” ou “Esqueci essa!”, caracterizaram a participação dos colegas na plenária. Também perceberam que haviam repetido possibilidades: “Essa já foi”, diziam eles. A plenária auxiliou a evidenciar ideias de combinações e a entender algumas repetições e erros.

A formalização do conteúdo ocorreu pelo Diagrama de Árvore associado ao material concreto, pois, nesta fase, é imprescindível aos estudantes o material para visualização das possibilidades como demonstrado nos dados comentados alhures. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) traz como um dos objetos de conhecimento nos Ciclos Iniciais:

Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais. (BRASIL, 2017, p.291).

Segundo recomendação da BNCC, isto significa encontrar estratégias para resolver problemas que pode ser por desenho, diagrama, tabela ou árvore de possibilidades que levarão a escrita multiplicativa. Essas diferentes estratégias devem ser valorizadas, analisadas e discutidas em sala. A utilização de diferentes recursos para a resolução de problemas de contagem aumenta o grau de compreensão dos alunos sobre o princípio multiplicativo. (BRASIL, 2017).

Observamos nas resoluções apresentadas pelos estudantes que três alunos tiveram dificuldades em reconhecer o que o problema solicitava, chegando a certo momento a apenas

copiarem o nome dos elementos inclusos no problema. No entanto, a maior parte deles conseguiu encontrar agrupamentos, evidenciando entendimento dos princípios elementares do Raciocínio Combinatório, que serão aprofundados em anos posteriores. Pessoa e Borba (2010) definem o que se espera da Análise Combinatória, no mesmo sentido a qual convergem às análises do desempenho dos estudantes participantes da pesquisa:

Entende-se o raciocínio combinatório como um tipo de pensamento que envolve contagem, mas que vai além da enumeração de elementos de um conjunto. Na Combinatória contam-se, baseando-se no raciocínio multiplicativo, grupos de possibilidades, através de uma ação sistemática, seja pelo uso de fórmula, seja pelo desenvolvimento de uma estratégia que dê conta de atender aos requisitos desses tipos de problemas, como a constituição de agrupamentos, a determinação de possibilidades e sua contagem. (PESSOA e BORBA, 2010, p. 2).

Quanto às repetições de agrupamentos, as atividades indicam fragilidades no entendimento de que a ordem não alterava o agrupamento, demonstrando que é necessária a formalização dessa noção. Pessoa e Borba (2010) relatam que os problemas de combinatória necessitam de uma sistematização bastante rigorosa para que o aluno não se perca na organização das possibilidades. Segundo as mesmas autoras, o que tem ocorrido de um modo geral nas soluções desses problemas é que o aluno se dá por satisfeito listando apenas alguns casos e não buscando o esgotamento das possibilidades.

As noções descritas indicam que o estudante do Ciclo de Alfabetização, como mencionado na literatura apresentada, tem condições de aprendizagem de Análise Combinatória, se alicerçadas em instrumentos de caráter lúdico que permitam a visualização dos agrupamentos:

(...) para que os alunos sejam matematicamente competentes e criativos, eles têm que ser capazes não só de resolver os tradicionais problemas de cálculo, mas também usar imagens visuais, como um suporte importante na resolução de todos os tipos de problemas, incluindo aqueles em que a componente visual não é evidente, assim como, recorrendo às capacidades intuitivas em todas as fases do processo do desenvolvimento matemático. (VALE, 2017, p. 133).

A última etapa da Resolução de Problemas, objetiva ofertar problemas adicionais ao aluno para que se consolide e aprofunde os conceitos estudados realizando também uma avaliação contínua e integrada.

Esses possibilitam analisar se foram compreendidos os elementos essenciais do conteúdo matemático introduzido naquela aula, e consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores, bem como aprofundar e ampliar as compreensões acerca daquele conteúdo ou tópico matemático, gerando um círculo que se configura pela construção de novos conhecimentos e pela resolução de novos problemas, e assim por diante. (NUNES e SANTANA, 2017, p.11).

O problema complementar 03 solicitava ao aluno para indicar o número de combinações possíveis para um jogo de dardos, conforme Quadro 02:

O jogo de dardos é jogado com uma haste metálica que deve ser arremessada em um alvo. Quanto mais no centro do alvo, o jogador atingir o dardo mais pontos ele faz. Alice está jogando dardos. Na primeira jogada, Alice acertou com o dardo o valor 50. Se fizer mais uma jogada, quais as possibilidades de pontuação que ela pode ter?

Quadro 02: Problema complementar 03
 Fonte: Rostirola (2018b)

O instrumento para análise das combinações foi uma figura representativa de um alvo (Figura 12), em papel do tipo A4, impresso em cores, para que cada aluno visualizasse as possibilidades de combinações de pontuação, em um jogo de dardos.

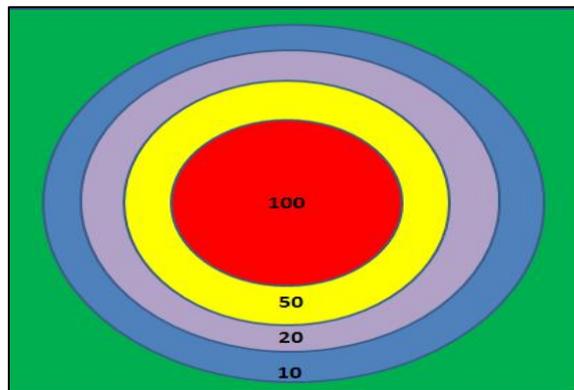


Figura 12: Alvo usado na resolução do problema
 Fonte: Rostirola (2018b)

O número de possibilidades alcançadas pelos alunos está ilustrado no gráfico da Figura 13:

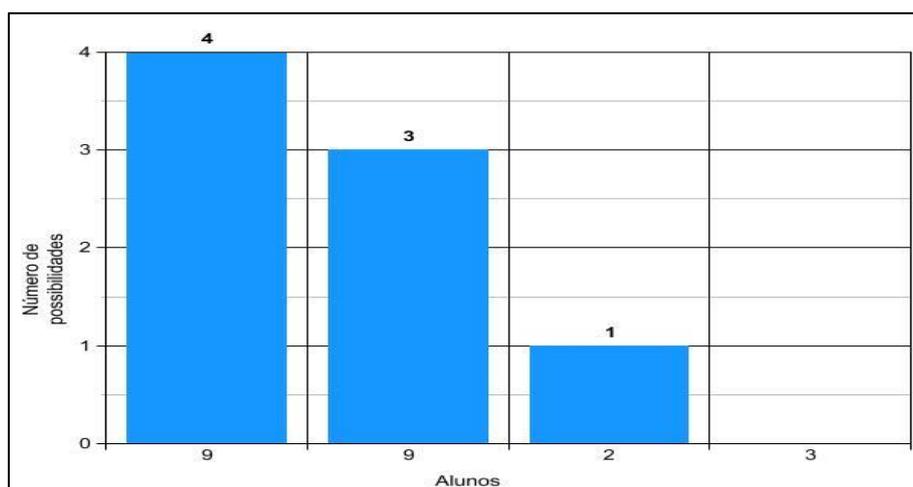


Figura 13: Número de possibilidades alcançadas no problema complementar 03
 Fonte: Rostirola (2018b)

A Figura 14 traz a resolução completa desse problema, realizada pelo aluno A9, embora na turma dez estudantes não utilizaram a possibilidade “50 no primeiro dardo e 50 no segundo”, talvez por não estar explícito que poderia ser repetido algum valor.

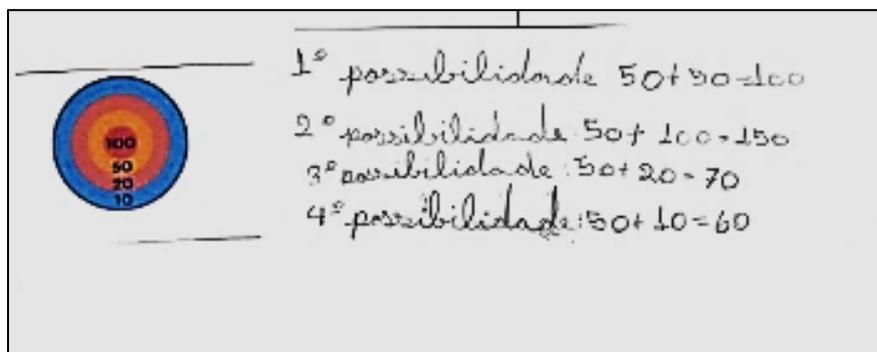


Figura 14: Problema complementar 03
 Fonte: Rostirola (2018b)

O problema complementar 04 trabalhava a questão de permutação, conforme Quadro 03.

A Alice, a Lebre e o Chapeleiro estão sentados num banco no jardim da Rainha. Eles estão decidindo quem sentará na ponta do banco ou no meio. De quantas maneiras poderão sentar-se?

Quadro 03: Problema complementar 04
 Fonte: Rostirola (2018a)

No problema complementar 04, os alunos utilizaram cartões com o nome dos personagens para realizarem as permutações. Os resultados obtidos constam no gráfico da Figura 15.

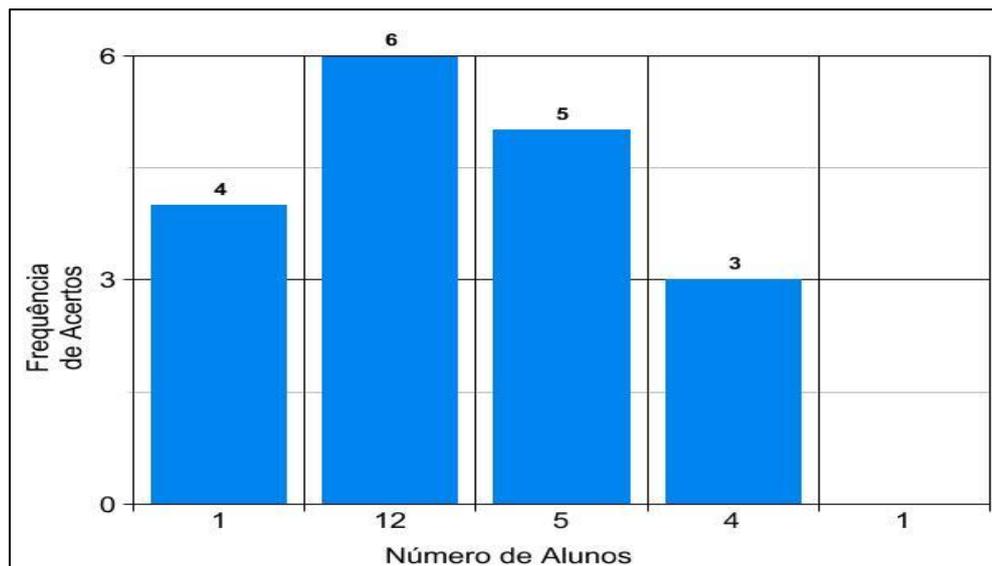


Figura 15: Número de possibilidades alcançadas no problema complementar 04
 Fonte: Rostirola (2018b)

Na maioria dos casos os estudantes organizaram os nomes dos personagens na forma de listas indicando as possibilidades de permutação. Alguns estudantes optaram, no entanto, pela representação simbólica, desenhando os personagens, como na Figura 16, a qual se visualiza a atividade realizada pelo aluno A10, a qual possui repetição, porém, ilustra um tipo de representação que facilitou o raciocínio desse aluno, haja vista que: “o papel das representações simbólicas também é uma importante questão a ser considerada, pois não apenas significados dados aos números nos diferentes tipos de problemas, mas também a forma de representá-los influenciam a sua resolução”. (PESSOA; BORBA, 2009, p. 143):

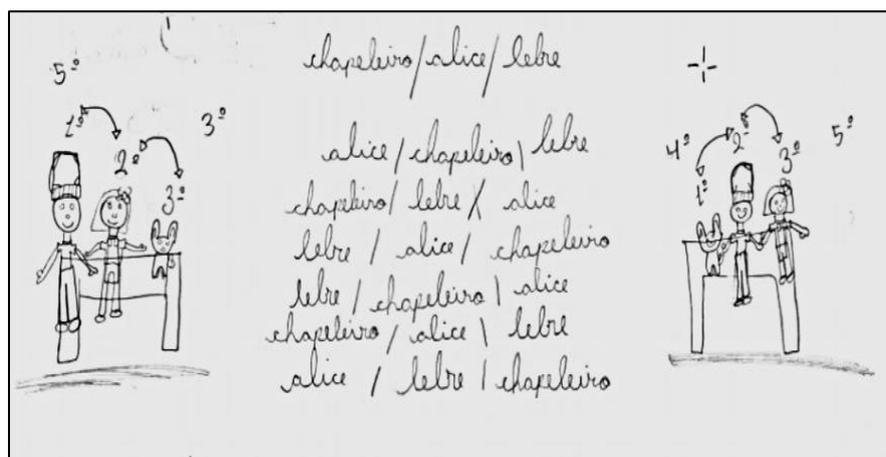


Figura 16: Representação simbólica do problema
Fonte: Rostirola (2018b)

É importante destacar o caso do aluno A11, que procurou a pesquisadora para falar que conseguia determinar mentalmente os agrupamentos possíveis: “Eu faço tudo na cabeça, não preciso dos cartões” (Aluno A11). Quando a pesquisadora, primeira autora, perguntou sobre o uso dos cartões para os colegas dele, ele disse: “Para eles é importante porque ainda não conseguem imaginar.” (Aluno A11). Mesmo que, na turma, crianças já desenvolveram habilidades de abstração, a maioria deles precisou de material auxiliar, das quais doze delas conseguiram exaurir todos os casos possíveis.

O problema complementar 05 trata do conteúdo de Arranjos, conforme ilustra o Quadro 04:

A Alice, a Rainha, a Lebre e o Chapeleiro, vão participar de uma corrida. Quantas possibilidades há para alguém cruzar a linha de chegada em menor tempo? E para o segundo menor tempo?

Quadro 04– Problema complementar 05
Fonte: Rostirola (2018a)

O gráfico da Figura 17 descreve o resultado quantitativo do número de possibilidades a qual chegaram os estudantes, no problema complementar 05:

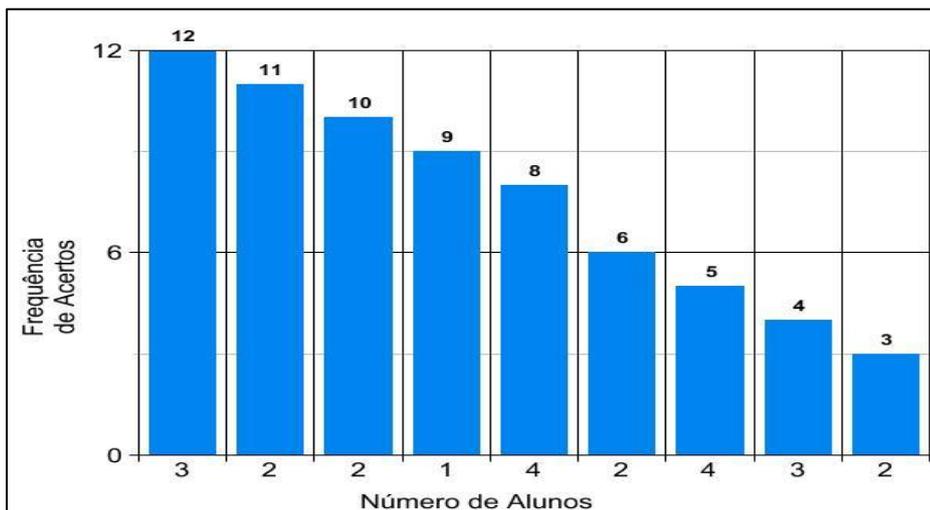


Figura 17: Resultado do problema complementar 05

Fonte: ROSTIROLA (2018b)

Devido, em parte, ao número maior de casos possíveis, esse problema teve uma grande variedade de possibilidades conseguidas pelos estudantes. Nesse problema, já havia sido formalizado o conteúdo por meio do Diagrama de Árvore, assim, seis alunos o utilizaram, com maior ou menor grau de sucesso, na resolução do problema.

A Figura 18 ilustra a atividade de estudante que optou por uma listagem e um diagrama, encontrando todos os agrupamentos possíveis:

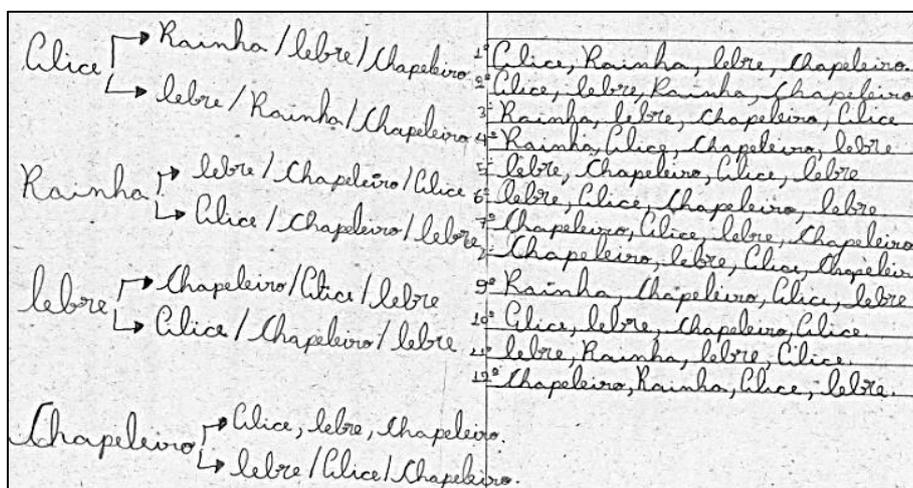


Figura 18: Atividade relacionada ao problema complementar 05

Fonte: Rostirola (2018b)

Segundo as pesquisas de Pessoa e Borba (2009), aparentemente os alunos a partir do terceiro ano possuem habilidades melhor desenvolvidas em termos de raciocínio combinatório. Assim, o docente deve trabalhar no sentido de questionar o esgotamento de possibilidades, permitindo um maior desenvolvimento na compreensão dessas situações.

Conforme exposto, a metodologia empregada na pesquisa é a quanti-qualitativa, pois consideramos que é imprescindível analisar o contexto pedagógico das situações, trazendo também as observações pontuais obtidas na análise estatística. Esses dois aspectos explicam o fenômeno integralmente e, portanto, não podem ser dissociados.

Uma das opções de apresentação dos dados foi um gráfico de similaridades – o Dendrograma – que permite evidenciar aspectos comuns de diversos agrupamentos de um mesmo fenômeno, podendo indicar os pontos nos quais os agrupamentos se equiparam. Este gráfico foi escolhido para verificar quais conceitos os estudantes tiveram um desempenho equivalente.

Os problemas geradores (Problemas 01 e 02), ambos de produto cartesiano, foram realizados anteriormente à formalização do conteúdo e, desse modo, esperava-se que os alunos tivessem um desempenho inferior àqueles denominados complementares, uma vez que os estudantes já conheciam o Diagrama de Árvore e estavam um pouco mais familiarizados com a análise combinatória.

No entanto, avaliando as atividades por meio do Dendrograma (Figura 19), comparando três grupos, temos que o desempenho dos alunos foi similar no problema gerador 01 e no problema 04 (Produto Cartesiano e Permutação, respectivamente) e nos problemas 02 e 03 (Produto Cartesiano e Combinação, respectivamente). O problema 05 (Arranjo) teve um desempenho inferior aos demais (mesmo se reduzirmos os grupos para dois, o problema 05, sempre ficará separado dos demais).

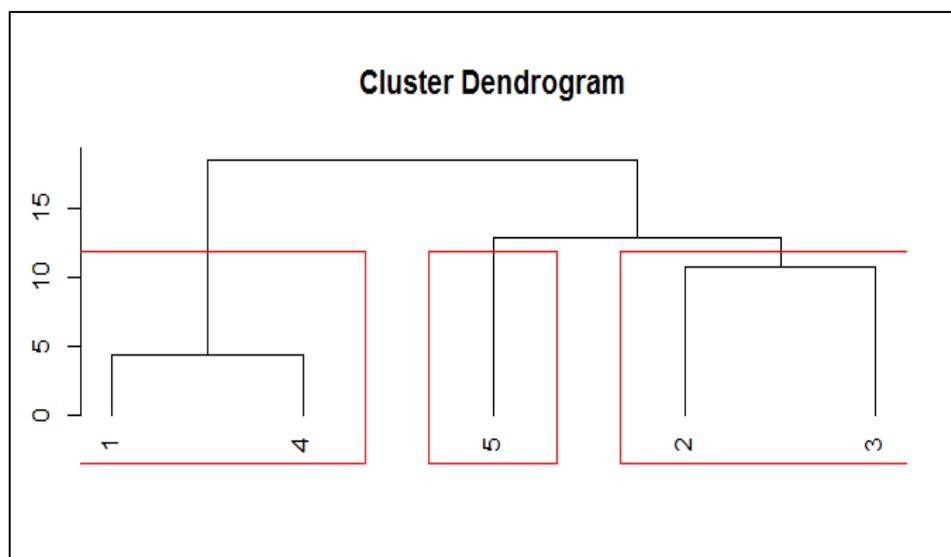


Figura 19: Similaridades no desempenho dos estudantes nos cinco problemas dados
 Fonte: Rostirola (2018b)

Embora, os resultados apontem que, em crianças na faixa etária do Ciclo de Alfabetização há indícios de desenvolvimento do Raciocínio Combinatório, houve dificuldades especialmente em questões de arranjo. Os dados apontados pelo dendrograma (Figura 19) convergem para as pesquisas

de Borba (2013) com um grupo de crianças, para as quais foram ofertados problemas de Combinatória:

[...] A relação de *escolha de elementos* foi mais facilmente percebida pelas crianças. Já a relação de *ordem* e a de *esgotamento de possibilidades* foi de mais difícil compreensão. Entender que a ordem dos elementos em *arranjos* indica possibilidades distintas e que em *combinações* a ordem não indica diferentes possibilidades foi de mais difícil entendimento”. (Grifos de Pessoa e Borba). (BORBA, 2013, p.8).

Também, foi utilizado um gráfico do tipo boxplot (Figura 20) para permitir ao leitor o conhecimento das medidas estatísticas do desempenho dos estudantes. Organizando o número de possibilidades atingidas por cada aluno (desconsiderando as repetições), na forma percentual, obtiveram-se dados para analisar o desempenho da turma como um todo nos cinco problemas. O resultado foi o seguinte:

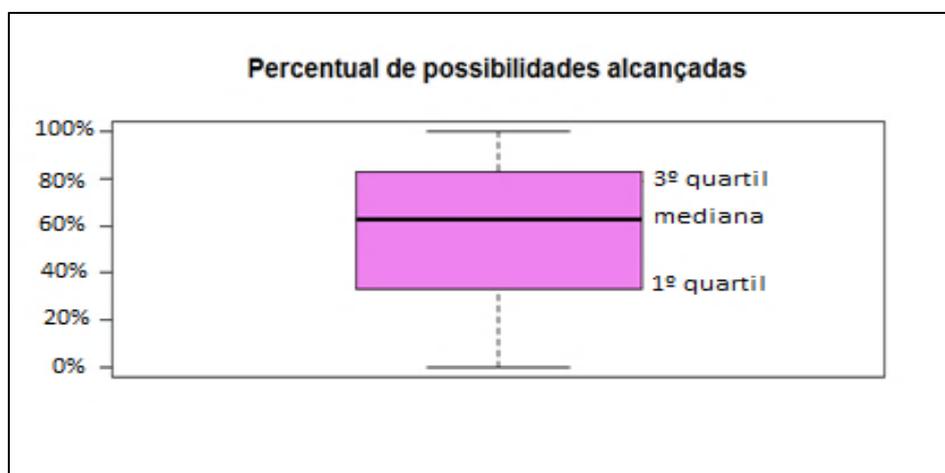


Figura 20– Comparação percentual das possibilidades alcançadas
 Fonte: Rostirola (2018b)

Como o leitor pode acompanhar na Figura 20, a linha da mediana encontra-se pouco acima dos 60% com o 3º quartil em 80%. Isto revela um desempenho satisfatório do ponto de vista quantitativo. Desse modo, os dados apresentados permitem observar indícios favoráveis ao uso da Resolução de Problemas, inclusive nas séries iniciais.

A avaliação das atividades se deu essencialmente pelo desempenho notado durante a experimentação, principalmente no decorrer da quinta etapa da Resolução de Problema: observar e incentivar. Etapa de grande valor ao processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação

O professor age, enquanto isso, observando o trabalho dos alunos, incentivando-os a utilizar seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas, e incentivando a troca de ideias. Auxilia nas dificuldades sem, contudo, fornecer respostas prontas, demonstrando confiança nas condições dos alunos. (NUNES; SANTANA, 2017, p.1).

No sentido de avaliar, as atividades realizadas pelos alunos foram recolhidas e analisadas para observação do desempenho nas questões. No momento da plenária e da formalização, questionamentos pontuais foram feitos a fim de avaliar a aprendizagem. Os alunos participavam

ativamente desses momentos de oralidade, buscando novas possibilidades até o esgotamento dos agrupamentos possíveis.

5. Considerações finais

O Raciocínio Combinatório faz parte da esfera do Letramento Estatístico, e desta forma, há que se concentrarem esforços a fim de trabalhar esse Raciocínio, bem como o Probabilístico e Estatístico, de modo a estimular o estudante a desenvolver a interpretação de informações e assim vivenciar a cidadania, conforme aponta Guimarães (2014, p. 46):

Ressaltamos, assim, que o desenvolvimento do raciocínio probabilístico e combinatório são importantes ao desenvolvimento geral das crianças, tanto para a vida escolar, quanto para suas vivências extraescolares, mas é importante destacar o papel do ensino nesses desenvolvimentos. As crianças possuem noções intuitivas, mas a instrução é necessária para o desenvolvimento de conceitos referentes à Probabilidade e à Combinatória.

Retomando os estudos de Inhelder e Piaget (1976), os quais demonstram que conceitos como o da permutação, combinação e arranjos, mesmo presentes de forma intuitiva, precisam de um trabalho pedagógico que permita ao aluno explorar os aspectos conceituais de cada agrupamento. Diante dos resultados analisados, conjectura-se que os instrumentos em material concreto, para visualização das situações-problema de forma lúdica, podem auxiliar a criança no desenvolvimento da compreensão e na generalização dos conceitos de Análise Combinatória.

Os instrumentos lúdicos representaram importantes eixos de contextualização para os problemas geradores, desenvolvendo habilidades relacionadas aos conteúdos de combinatória, uma vez que permitiram trabalhar os conceitos de acordo com as especificidades da criança. Os dados analisados dão indícios que a associação da Resolução de Problemas a uma abordagem lúdica, permite o desenvolvimento do raciocínio combinatório de forma a respeitar os ritmos de aprendizagem de cada criança.

O uso de uma abordagem literária de uma obra infantil foi um instrumento contextualizador eficiente, uma vez que, também há benefícios a aspectos de exercício da leitura e da interpretação de texto, importantes em quaisquer fases e imprescindíveis no Ciclo de Alfabetização.

Os materiais de manipulação e visualização, com características lúdicas demonstraram sua eficácia no que tange a possibilidade de o aluno realizar essa exploração conceitual, desenvolvendo signos representativos do conteúdo. Almeida (2018) ilustra em suas pesquisas que a visualização e representação, permitem ao aluno conjecturar, investigar e organizar o pensamento, o que leva à aprendizagem significativa.

As experimentações permitiram avaliar as potencialidades e fragilidades dos materiais lúdicos em associação à Resolução de Problemas, no sentido de desenvolver o Caderno de Atividades Lúdicas: combinando, arranjanando e permutando no Ciclo de Alfabetização (ROSTIROLA, 2018a),

adequando a linguagem utilizada nas atividades e os materiais às necessidades educacionais apresentadas pelo educando.

Sendo parte do ato educativo, as atividades lúdicas e materiais de manipulação no âmbito da Resolução de Problemas, propiciam momentos de reflexão, nos quais o aluno atribui significados para os raciocínios desenvolvidos. Desse modo, a aula se torna momento de construção de conhecimento dialógico, em que ensino, aprendizagem e avaliação não se dissociam.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao **CNPq** (Processo 427352/2016-9) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (**FAPESC**) pelo apoio financeiro aos Grupos de Pesquisa NEPesTEEM e PEMSA.

6. Referências

ALMEIDA, I. A. T. A didática de Malba Tahan: alunos como solucionadores criativos de problemas. **Remat: Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 19, p. 345-352, mai./ago. 2018. Disponível em: <http://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/112/pdf>. Acesso em 04 fev. 2020.

AZEVEDO, J; BORBA, R. **Apostila de apoio ao professor voltada para o ensino da Combinatória**. UFPE, Recife, 2010. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B3nOb_rG1DUhMEffTVdROWFIMIE/edit. Acesso em 04 fev. 2020.

BORBA, R. **Vamos combinar, arranjar e permutar: aprendendo combinatória desde os anos iniciais de escolarização**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13. 2013, Curitiba. Anais eletrônicos... Curitiba, 2013. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/2201_2170_ID.pdf. Acesso em 05 fev. 2020.

BORIN, J. **Jogo e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. 6ª ed. Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática – Instituto de Matemática e Estatística da USP: São Paulo, 2007.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Secretaria de Educação Básica: Brasília: MEC, SEB, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 31 jan. 2017.

CARROLL, L. **Alice no País das Maravilhas**. Porto Alegre/RS: L&PM, 2013.

INHELDER, B.; PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. São Paulo: Pioneira, 1976.

NUNES, C. B.; SANTANA, E. R. S.. Resolução de problemas: um caminho para fazer e aprender matemática. Acta Scientiae. Editora da ULBRA, VOL. 19, Nº 01, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2136/2273>. Acesso em: 01 fev. 2020.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque através da Resolução de Problemas? In: NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M.. **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí/SP: Paco Editorial, 2014. Cap. 2, p. 35-52.

ONUCHIC, L. R. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ONDE ESTAMOS E PARA ONDE IREMOS? In: **IV Jornada Nacional de Educação Matemática e XVII Jornada Regional de Educação Matemática. Universidade de Passo Fundo**, Maio 2012. Disponível em: <http://anaisjem.upf.br/download/cmp-14-onuchic.pdf>. Acesso 02 fev. 2020.

PESSOA, C; BORBA, R. Desenvolvimento do Raciocínio Combinatório na Escolarização Básica. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 1, n. 1, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/2182>. Acesso em 04 fev. 2020.

_____. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série. **ZETETIKÉ** – Cempem – FE – Unicamp – v. 17, n. 31 – jan/jun – 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646726>. Acesso em 02 fev. 2020.

PIRONEL, M. **A avaliação integrada no processo de ensino-aprendizagem da Matemática**. Dissertação (Curso de Pós-graduação em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, SP, 2002.

ROSTIROLA, S.C.M. **Caderno de Atividades Lúdicas: combinando, arranjando e permutando no Ciclo de Alfabetização**. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431025>. Acesso em 27 jan. 2020.

_____. **Jogos cooperativos como instrumento de ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória no ciclo de alfabetização**. 2018. 160p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) CCT – Udesc, Joinville, SC, 2018.

SILVA, M. J. C. O jogo como estratégia para a resolução de problemas de conteúdo matemático. **Psicol. esc. educ.**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 279-282, jun. 2008. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572008000100021&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 04 fev. 2020.

SMOLE, K. DINIZ; M. I.; CÂNDIDO, P. **Cadernos do Mathema: Ensino Fundamental: Jogos de Matemática de 1º a 5º ano**. Artmed: São Paulo, 2007.

VALE, I. **Resolução de problema um tema em contínua discussão: vantagens das Resoluções Visuais**. In: Perspectivas para Resolução de problemas. ONUCHIC, L. R.; JUNIOR, L.C. L.; PIRONEL, M. (ORGs). Editora: Livraria da Física: SP, 2017.