Resolução de problemas combinatórios nos anos iniciais: uso do software Pixton© e de material manipulativo

Solving combinatorial problems in elementary school: using the software Pixton© and manipulative material

Dacymere Gadelha e Rute Borba

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Resumo

O presente artigo apresenta um estudo piloto de uma dissertação, tendo o objetivo de analisar os possíveis avanços no desempenho de estudantes do 5º ano do ensino fundamental ao resolverem problemas combinatórios de *arranjo, combinação, permutação e produto cartesiano* Os participantes realizaram um pré-teste utilizando lápis e papel e, mediante os resultados, foram compostas duas duplas de intervenção: uma utilizou material manipulativo (fichas) e o outra manuseou o *software* Pixton© para auxiliar a resolução dos problemas**.** Por fim, aplicou-se um pós-teste com lápis e papel, constituído de oito situações-problema, duas de cada tipo, conforme a estrutura do pré-teste. A partir dos resultados, foi possível observar avanços nas duas duplas – com avanço quantitativo um pouco maior na dupla que utilizou as fichas – tendo demonstrado melhor percepção dos invariantes de *ordem* e *escolha* dos problemas combinatórios.

Palavras-chaves: Combinatória, anos iniciais, material manipulativo, software Pixton©.

Abstract

The present article presents a pilot study of a dissertation and aims to analyze possible advances in the performance of 5th grade students while solving combinatorial problems of *arrangement*, *combination*, *permutation* and *cartesian product*. The participants performed a pre-test using pencil and paper, and based on the found results two intervention pairs were composed: one used manipulative material and the other one manipulated the software Pixton© while solving the combinatorial problems. Finally, a post-test with pencil and paper was applied, consisting in eight problems, two of each type, just as the pre-test structure. It was possible to observe advances in the performance of both pairs – the quantitative advance was a little bit higher in the pair that used manipulative material – as the students showed better perception of *order* and *choice* invariants of combinatorial problems.

Keywords: Combinatorics, elementary school, manipulative material, Pixton© software.

1. Introdução

A recomendação do ensino da combinatória desde o início da escolarização está presente nos parâmetros curriculares nacionais – PCN (Ministerio de Educaçao,1997). Esse documento tem como finalidade propor conteúdos a serem trabalhados por etapas de escolarização e, dentre eles recomenda-se o trabalho com a combinatória desde os anos iniciais do ensino fundamental.

A possibilidade de tratar problemas combinatórios desde o início da escolarização foi testada em várias investigações. Resultados de estudos anteriores (Florencio, e Guimarães, 2017; Santos, Matias, e Pessoa, 2011) confirmam que as crianças da educação infantil já conseguem compreender situações combinatórias e enumerar diferentes possibilidades, em alguns casos a partir do manuseio de material manipulativo. O trabalho da combinatória pode ser realizado a partir de situações cotidianas as quais as crianças vivenciam, seja a combinação de sabores de sorvete ou a escolha de peças de roupas, por exemplo.

Gadelha, D. e Borba, R. (2019). Resolução de problemas combinatórios nos anos iniciais: uso do software Pixton© e de material manipulative. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html `

Introduzir a combinatória nos anos iniciais da escolarização requer o planejamento de recursos que auxiliem os estudantes na compreensão de problemas combinatórios. Desse modo, o papel do professor é fundamental para que seja flexível às necessidades de sua turma, possibilitando amplas aprendizagens.

Trabalhando-se desde cedo com noções intuitivas referentes a situações combinatórias, se torna mais provável que a combinatória possa ser trabalhada sistematicamente com estudantes do 5º ano do ensino fundamental e não se limite ao ensino médio, quando é explorada a partir das fórmulas matemáticas.

Além do uso de manipuláveis, estudo anterior (Azevedo, 2013) evidenciou a possibilidade de tratar a combinatória por meio de *softwares*, como o árbol que trabalha com a construção de árvores de posibilidades.

Em relação às tecnologias digitais com finalidade educacional, em seu estudo, Silva (2015, p. 22) declara:

> Acreditamos que a utilização dessas tecnologias digitais na escola abre para uma nova cultura que vemos no mundo, e que permite a vivência de situações para o conhecimento, tanto local como global. Sendo assim, novas ideias podem estimular a autonomia do aluno na capacidade de interagir com essas tecnologias para resolver problemas em várias áreas de conhecimento.

Os PCN (Brasil,1997) também fazem menção ao computador e aos *softwares* como recursos educacionais que podem contribuir com o ensino e a aprendizagem no Ensino Fundamental. Porém, são vastas as ferramentas e finalidades que tais recursos disponibilizam e é preciso escolher a partir dos conteúdos que se pretende explorar.

O interesse do estudo tem sido consolidado a partir dos resultados preliminares de uma revisão sistemática que está sendo realizada. Já é possível verificar que em determinados periódicos e anais de eventos inexistem artigos referentes ao uso do Pixton© (https://www.pixton.com/br/) com conteúdos matemáticos, e os que foram localizados por outros meios, não são referentes a situações combinatórias. Dos artigos como embasamento para essa pesquisa e que mostram alguma contribuição, é tido o de Rodrigues, Souza e Lucena (2016) que teve como objetivo uma breve formação de licenciandos e graduados em Matemática e uma pedagoga, os quais participaram de discussões sobre contextualização e como ferramenta utilizam o software Pixton©. Outro artigo é o das autoras Gadelha e Montenegro (2018), sendo a primeira uma das autoras do presente artigo, que analisaram as diferentes representações simbólicas construídas por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, no pós-teste de problemas combinatórios, após os estudantes participarem da intervenção utilizando o software Pixton©.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo, embasado na teoria dos campos conceituais, contribuir com as possibilidades de recursos para se trabalhar a combinatória junto a estudantes do 5º ano do ensino fundamental, a partir de material manipulável e com uso de um *software* que atende aos objetivos de representar as resoluções por meio imagético no espaço virtual. Propõe-se, assim, o uso do *software* Pixton©, criado com a finalidade de produção de histórias em quadrinhos (HQ). Acredita-se que as representações imagéticas virtuais sejam um forte aliado para assimilação dos invariantes (relações de *ordem e escolha*) de situações combinatórias (*arranjo, combinação, permutação e produto cartesiano*) e na sistematização das possibilidades. Uma hipótese inicial é a de que os alunos desenvolverão mais seus raciocínios combinatórios utilizando o *software*, como representação simbólica, do que

utilizando material manipulativo. Isso porque no *software* as crianças terão que escolher figuras representativas do enunciado – exigindo-se, assim, maior compreensão das situações postas – enquanto no material manipulativo as figuras já são pré-estabelecidas e não são necessariamente retratadas dentro dos contextos dos problemas.

2. A teoria dos campos conceituais e o raciocínio combinatório

De acordo com Vergnaud (1996), estudar determinado conceito requer considerar as relações de três principais aspectos, denominados como tripé, sendo eles: as *situações* que dão sentido ao conceito (*S*), os *invariantes* como singularidades associadas ao conceito (*I*) e as *representações* simbólicas (*R*), por meio das quais são representados os esquemas que envolvem as situações e os invariantes.

As estruturas multiplicativas, como um dos campos conceituais matemáticos, consistem em problemas para os quais é utilizada a multiplicação, a divisão ou uma combinação de ambas as operações. Dentre os conteúdos inseridos nessa estrutura se tem a combinatória, a qual é foco do presente estudo. de acordo com pessoa e borba (2008), as situações combinatórias podem ser articuladas em uma classificação contendo quatro tipos: *arranjo, combinação, permutação* e *produto cartesiano.*

As situações combinatórias possuem em comum a arte de combinar os elementos, sendo caracterizadas por invariantes próprios, sendo a *ordem* e a *escolha* os invariantes que caracterizam essas situações. Em *arranjos* não são escolhidos todos os elementos ao mesmo tempo e é considerada a ordem como geradora de novas possibilidades de combinações. Nas *combinações* a ordem não gera novas possibilidades, apenas a escolha dos elementos. Nas situações de *permutação* são utilizados (escolhidos) todos os elementos e a ordem gera possibilidades distintas. As situações de *produto cartesiano* são as únicas com mais de um conjunto de elementos a serem combinados e a ordem dos elementos não indica novas possibilidades.

Acompanhar as resoluções de estudantes é um modo do educador estar atento ao que foi construído e à necessidade de intervir, pois, é por meio das representações de cada problema que o professor pode buscar compreender o que está sendo internalizado pelos alunos. Sendo assim, é proposta nesse estudo, a comparação do uso de material manipulativo (fichas) com representações imagéticas virtuais, por meio do *software* Pixton©, como possibilidades de auxiliar crianças na percepção dos invariantes combinatórios**.**

3. Uso de manipulativos e de representações imagéticas virtuais

O material manipulativo é um recurso que pode auxiliar no proceso de ensino e aprendizagem da combinatória, tornado-a mais significativa, a partir da mediação do professor. essa ferramenta tem o objetivo de facilitar a percepção das diferentes combinações que as crianças podem construir utilizando o material que representa os elementos das situações postas.

Criado para a elaboração de histórias em quadrinhos (HQ), o Pixton© é um *software online* de acesso por redes sociais ou a partir de um cadastro, disponibilizado também na versão de aplicativo no *Play Store* e no *iPhone operating system* - iOS, para ser instalado. Tem como principais ferramentas as ilustrações que podem ser adequadas ao critério de quem manuseia, com as opções de inserir cenários, personagens e objetos que podem ser movidos e terem seus tamanhos alterados. Além disso, há diferentes

expressões para os personagens e há diversidade nos estilos visuais e nas cores.

O uso do Pixton© pode ser para três diferentes fins: para diversão, para aprendizagem escolar e para uso em empresas. Enquanto instrumento educativo, não foi pensado específicamente para a resolução de problemas combinatórios, mas pode-se fazer uso, de modo dinâmico, de seus recursos para a construção de representações das posibilidades dos diferentes tipos de situações-problemas, na perspectiva de auxiliar o estudante na visualização e assimilação dos diferentes invariantes.

Exemplos do uso de material manipulativo e do Pixton@ podem ser observados adiante nas Figuras 1 e 4, respectivamente.

4. Método

O objetivo do presente estudo piloto foi analisar o papel da representação imagética virtual (com o *software* Pixton©) e de material manipulativo (fichas) na compreensão de problemas combinatórios por estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Buscou-se específicamente comparar o desempenho dos estudantes por tipo de problema, antes e depois das distintas intervenções (com o *software* e com o material manipulativo).

Para isso, teve como público alvo quatro estudantes do 5º ano do ensino fundamental, de uma escola da rede municipal do Recife. Os alunos foram indicados pela própria professora da turma, sendo três meninos e uma menina.

O estudo ocorreu em três etapas: pré-teste, intervenção e pós-teste, sendo ambos os testes com a mesma estrutura: oito problemas, dois de cada tipo (*arranjo, combinação, permutação e produto cartesiano*). Os problemas resultavam, no máximo, em 12 possibilidades, pois a intenção era avaliar a compreensão das crianças dos invariantes das situações combinatórias e não se desejava que o cansaço influenciasse seus desempenhos. Os testes foram realizados pelas quatro crianças, individualmente, com lápis e papel.

NaTabela 1 pode-se observar uma questão de cada tipo dos oito problemas que compuseram o pré-teste e o pós-teste.

A partir da análise dos resultados do pré-teste, foram constituídas duas duplas: uma dupla que participou da intervenção com uso do material manipulativo e outra dupla que utilizou o *software* Pixton© durante a intervenção. Na intervenção, as crianças, das duas duplas, resolveram os problemas do pré-teste. Após a intervenção, as quatro crianças responderam um pós-teste com a mesma estrutura do pré-teste. Dessa forma, se pode observar os efeitos das diferenciadas intervenções (uso de manipulativos e uso do *software* Pixton©) no desenvolvimento do raciocinio combinatório das crianças participantes do estudo.

Para a elaboração das fichas dos material manipulativo, foram impressas 408 figuras que representassem os elementos das situações-problema do pré-teste, sendo 12 fichas repetidas para cada elemento para que o quantitativo extrapolasse o necessário para o esgotamento das possibilidades. Foi utilizado o papel fotográfico e cada ficha foi colada no EVA com velcro, para a resistência e facilidade no manuseio pelas crianças.

Para o trabalho com o *software*, as crianças foram inicialmente familiarizadas com o mesmo, explorando os seus diferentes recursos de ilustração.

A seguir são apresentadas as análises dos resultados de cada etapa da pesquisa. Os nomes dos participantes são fictícios para garantir que os mesmos não sejam identificados.

Tabela 1. Situações-problema do pré-teste (intervenção) e pós-teste

Tipos de problemas	Pré-teste e intervenção	Pós-teste
Arranjo	Três amigos (Beto, Liz e Chico) apostaram corrida na praia de Boa Viagem. De quantas maneiras diferentes se pode ter o primeiro e o segundo lugares?	Em um estacionamento chegaram três carros (prata, vermelho e outro branco). Porém apenas dois poderão estacionar. De quantas maneiras as duas vagas (A e B) poderão ser preenchidas?
Combinação	D. Marta levou seus quatro filhos (Bianca, Sabrina, Diego e Felipe) ao parque e no brinquedo pula-pula só podem entrar três crianças por vez. De quantas maneiras diferentes três crianças brincarão por vez no pula-pula?	Na sorveteria Julieta's dos sabores de sorvete se tem as opções: amendoim, cajá, coco e morango. De quantas maneiras Júlia poderá escolher três bolas de sorvetes de diferentes sabores?
Permutação	Três irmãos (Igor, Léo, e Tina) querem se sentar nos três últimos lugares disponíveis no cinema. De quantas maneiras diferentes os três irmãos podem se sentar nos lugares disponíveis?	No porta escova de dentes da Suzy, há suporte para até três escovas de dentes. De quantas maneiras diferentes, Suzy pode organizar as escovas de dentes, vermelha, azul e lilás?
Produto Cartesiano	Na loja Quero Mais estão disponíveis três tipos de botas (marrom, preta e vinho) e dois tipos de gorros (cinza e rosa). De quantas maneiras diferentes pode-se comprar uma bota e um gorro?	Em um final de semana, Luiza foi para casa de sua tia e em sua mochila levou suas três blusas (branca, cinza e rosa) e dois shorts (preto e azul). De quantas maneiras diferentes Luiza poderá se vestir?

5. Apresentação e análise dos resultados

Para a análise dos resultados, as respostas foram classificadas como *Erro*, quando não apresentavam nenhuma lógica combinatória: *Acerto Parcial I*, quando apresentavam menos da metade das possibilidades (equivalente a um ponto); *Acerto Parcial II*, quando apresentavam a metade e mais da metade das possibilidades, mas sem o esgotamento (igual a dois pontos); e *Acerto Total* (somando três pontos). Dessa forma, havendo oito problemas (dois de cada tipo), a pontuação máxima era 24.

No pré-teste foram obtidas as pontuações mostradas na Tabela 2. Os resultados são apresentados por criança, sendo os nomes fictícios.

Observa-se que as pontuações foram baixas no pré-teste, mas ressalta-se que as crianças, em geral, demonstraram possuir algumas noções iniciais de Combinatória. Boa parte das crianças se restringiu a apresentar apenas uma possibilidade, o que também foi observado em Gadelha, Vicente e Montenegro (2017).

Para serem constituídas as duplas de intervenção, foi considerado que as médias fossem próximas, a partir da soma dos pontos (dos dois problemas de cada tipo) das duas

crianças de cada dupla. Desse modo, os estudantes Pablo e Luna (média 4) participaram do grupo com intervenção usando material manipulativo, Davi e Tiago (média 4) como grupo com intervenção com o *software* Pixton©.

Tabela 2. Pontuação de cada criança no pré-teste, por tipo de problema

		Pontuação por tipo de problemas				
Recurso	Alunos	Arranjo	Combinação	Permutação	Producto Cartesiano	Total Pontos
Dupla 1	Davi	1+0	0+1	0+0	0+1	3
(Pixton©)	Tiago	0+1	0+1	0+1	1+1	5
Dupla 2	Luna	0+0	1+1	0+1	2+0	5
(Fichas)	Pablo	0+0	0+1	0+1	0+1	3
	Total	2	5	3	6	

Nota: Fichas, termo utilizado para referir-se ao material manipulativo.

Cada intervenção ocorreu em dois momentos, em dias distintos, com duração de uma hora e 30 minutos cada. Ao iniciar as combinações com as fichas, Pablo percebeu e fez uso da sistematização como uma organização dos elementos e como forma de perceber o esgotamento das possibilidades. Entretanto, quando questionados (Pablo e Luna) de quantas diferentes maneiras poderiam combinar um gorro (entre dois tipos) e uma bota (entre três tipos), Pablo combinou um gorro cinza com um rosa, mas Luna logo percebeu que a combinação não corresponderia ao solicitado no enunciado (que requeria a combinação de botas com gorros) e corrigiu o colega. Mesmo parecendo tímida, a estudante Luna aos poucos interagiu na resolução.

Na segunda etapa da intervenção, como ilustrado na Figura 1, Pablo percebeu que o suco de maracujá com acerola é o mesmo que dizer acerola com maracujá, ou seja, o invariante *ordem* não gera uma nova possibilidade, em uma situação de *combinação.*

Figura 1. Imagens referente à intervenção com material manipulativo

A partir da sistematização, Luna justificou o esgotamento das possibilidades do problema - *Na prateleira da casa de Edson estão três objetos (uma bola de futebol, um troféu e uma bola de basquete). De quantas maneiras diferentes ele pode colocar os três objetos lado a lado na prateleira?* - afirmando que concluiu ao combinar os demais elementos com a bola como primeira opção, duas vezes, caso contrário a combinação poderia se repetir. Dessa forma, durante a intervenção, o uso do material manipulativo auxiliou na compreensão dos invariantes de *escolha* e de *ordem* nas variadas situações combinatórias.

Nas Figura 2 e 3, são apresentadas resoluções de uma das situações que as crianças mais demostraram dificuldade - as de *arranjo*. Na resolução do pré-teste, uma das crianças

(Tiago) que participou da intervenção com o Pixton©, apresentou uma possibilidade, mas na resposta indicou duas maneiras (Luan e César), considerando apenas a escolha dos elementos e desconsiderando a ordem (pois Luan e César nesse problema é diferente de César e Luan). O seu colega de dupla (Davi) apresentou, no pré-teste, como resposta uma quantidade, mas não discriminou quais seriam essas posibilidades.

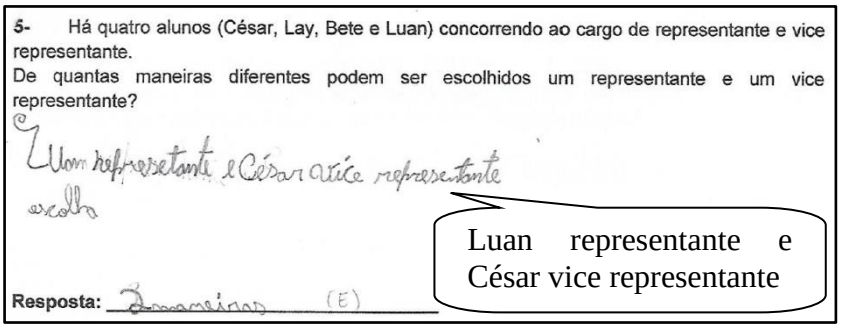

5- Há quatro alunos (César, Lay, Bete e Luan) concorrendo ao cargo de representante e vice representante.
De quantas maneiras diferentes podem ser escolhidos um representante e um vice representante?
Um representante e César vice representante
escolha
Luan representante e César vice representante
Resposta: 2 maneiras (E)

Figura 2. Resolução do estudante Tiago (dupla do Pixton©) de uma situação de *arranjo* no pré-teste

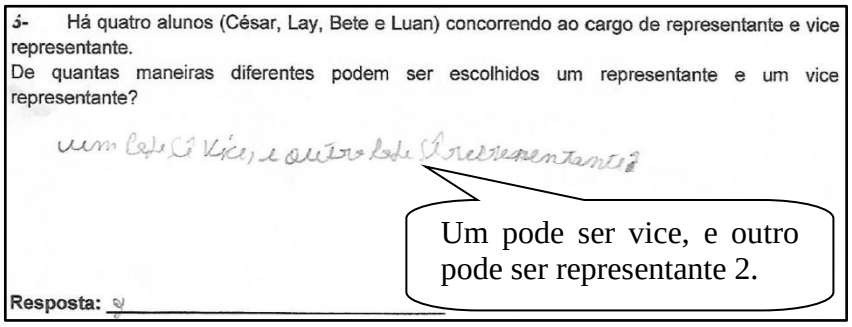

5- Há quatro alunos (César, Lay, Bete e Luan) concorrendo ao cargo de representante e vice representante.
De quantas maneiras diferentes podem ser escolhidos um representante e um vice representante?
um pode ser vice, e outro pode ser representante 2
Um pode ser vice, e outro pode ser representante 2.
Resposta: 2

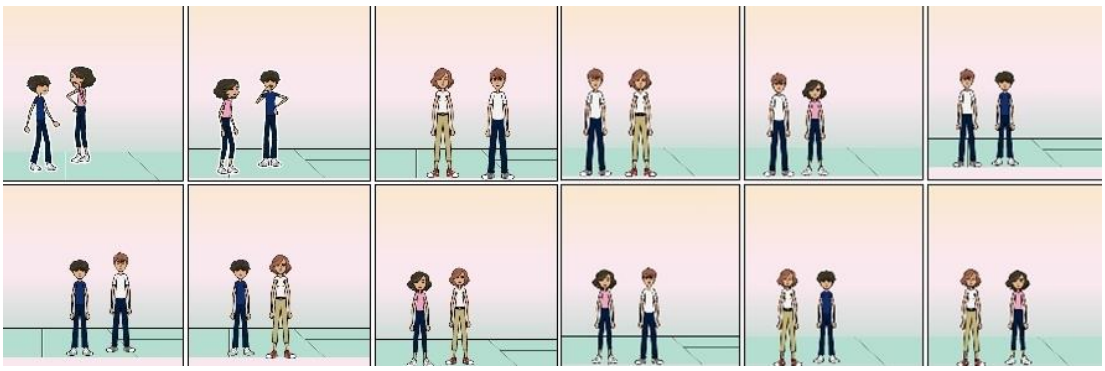
Figura 3. Resolução do estudante Davi (dupla do Pixton©) de uma situação de *arranjo* no pré-teste.

Para essa mesma situação, durante a intervenção as crianças compreenderam que, mediante a resolução de situações anteriores, as respostas não se limitavam a uma possibilidade, ou seja, começaram a assimilar os invariantes de *ordem* e *escolha*. Entretanto, a falta de sistematização passou a ser o dificultador do esgotamento das possibilidades. Na representação imagética virtual, o estudante Tiago inseriu todos os elementos ao mesmo tempo, mas Davi enfatizou que a questão pedia a escolha de dois personagens como representante e vice representante, fazendo-se necessário excluir os outros dois personagens.

Ao afirmarem terem concluído com quatro combinações, foram questionados pela pesquisadora se havia ainda outras possibilidades. Davi percebeu que ainda existiam outras maneiras e deu continuidade, resultando na ilustrução que pode ser observada na Figura 4.

Considerando que, quando estão construindo cada possibilidade em um quadrinho, a mesma ocupa toda a tela do computador, a criança não consegue visualizar as possibilidades já formadas, e, dessa maneira, é dificultado o esgotamento, principalmente quando não se considera a sistematização. Na Figura 4 é possível perceber que a dupla não organizou os personagens sistemáticamente, sendo necessário, provavelmente, mais tempo para o esgotamento das posibilidades em todas as situações combinatórias.

Ao compreenderem o proceso da resolução dos problemas combinatórios, muitas vezes os estudantes afirmavam serem muito fáceis de resolver, mas ao serem confrontados quanto à relevância de um dos invariantes, percebiam a necessidade de estarem atentos na construção das possibilidades de cada situação-problema. Durante a intervenção observou-se a grande necessidade do acompanhamento do educador, pois diante das diferentes opções de ferramentas disponibilizadas no *software*, as crianças , por vezes,



se concentravam em detalhes irrelevantes para a proposta de representação das possibilidades.

Figura 4. Representação imagética virtual, de uma situação de arranjo, no Pixton©.
Fonte: Dados da pesquisa (editado)

A seguir são postas, na Tabela 3, as pontuações referentes ao pós-teste objetivando comparar com os resultados do pré-teste.

Tabela 3. Pontuação de cada criança no pós-teste, por tipo de problema.

		Pontuação por tipo de problemas				
Recurso	Alunos	Arranjo	Combinação	Permutação	Producto Cartesiano	Total Pontos
Dupla 1	Davi	3+1	0+0	1+2	1+2	10
(Pixton©)	Tiago	1+1	2+2	1+1	3+2	13
Dupla 2	Luna	2+2	3+2	2+2	3+2	18
(Fichas)	Pablo	1+	2+2	1+1	2+1	11
	Total	12	13	11	16	

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: Fichas, termo utilizado para referir-se ao material manipulativo.

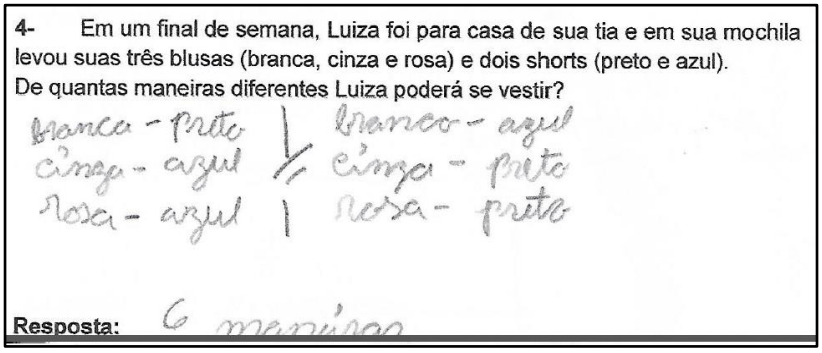
Ambos os grupos que participaram da intervenção apresentaram um aumento quantitativo e qualitativo em suas respostas no pós-teste, em comparação ao pré-teste.

Diferentemente do observado no estudo de Gadelha, Vicente e Montenegro (2017), um dos estudantes que manuseou o Pixton© se limitou ao uso do desenho como representação simbólica na construção das possibilidades, ocasionando uma constante resistência em dar continuidade às resoluções do teste. Ao longo das situações ele percebeu que a listagem seria uma outra maneira mais prática de responder, mas, ainda assim, se limitou a demarcar um quadrinho para cada possibilidade, assim como é feito pelo *software*. Já a outra criança da dupla respondeu a todas as situações por meio da listagem.

A média das crianças que manusearam o *software* passou a ser de 11,5, um pouco a menos do que as crianças que fizeram uso das fichinhas, as quais obtiveram 14,5 na

média.

Luna foi a estudante que mais passou a conseguir acertos parciais, com mais da metade das possibilidades, e acertos totais, como se pode observar na Figura 5. Seus acertos foram decorrentes da percepção dos invariantes de *ordem* e de *escolha*. Entretanto, a sua falta de sistematização dificultou o esgotamento das situações de grandeza numérica maior que seis, estratégia apenas utilizada, por Luna, nos problemas de *produto cartesiano*.


4- Em um final de semana, Luiza foi para casa de sua tia e em sua mochila levou suas três blusas (branca, cinza e rosa) e dois shorts (preto e azul).
De quantas maneiras diferentes Luiza poderá se vestir?

branca - preto | branco - azul
cinza - azul | cinza - preto
rosa - azul | rosa - preto

Resposta: 6 maneiras

Figura 5. Resolução de uma situação de *produto cartesiano*, no pós-teste.

Na seção seguinte tem-se as considerações derivadas deste estudo.

6. Considerações finais

A partir do exposto ao longo deste texto, é possível concluir que o uso de material manipulativo (fichas) e de *software* (Pixton©) são recursos que permitem avanços no desenvolvimento do raciocinio combinatório. Constatou-se que as respostas dos estudantes que participaram dos processos interventivos passaram a evidenciar avanços no raciocínio combinatório, a partir de representações simbólicas variadas: listagens, desenhos e listagens com desenhos - resultando em mais acertos parciais e totais.

Durante as intervenções, observou-se a importância do trabalho coletivo e da mediação do pesquisador a partir dos questionamentos reflexivos que viabilizaram a percepção dos invariantes de *ordem* e de *escolha* nas diferentes situações combinatórias e a relevância da sistematização das respostas. Sempre que uma das crianças percebia algum equívoco durante o levantamento de possibilidades na intervenção, interferia e justificava a lógica pensada para seu colega.

O quantitativo de participantes desse estudo piloto não é suficiente para definir qual recurso pode melhor contribuir para o ensino da combinatória, por isso há necessidade de continuidade da pesquisa com maior abrangência.

Entretanto, é possível, desde já, afirmar que os recursos aqui testados - material manipulativo e *software* Pixton - podem auxiliar no desenvolvimento do raciocinio combinatório das crianças dos anos iniciais de escolarização.

Referências

Azevedo, J. (2013). *Alunos de anos iniciais construindo árvores de possibilidades: É melhor no papel ou no computador?* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Florencio, R. e Guimarães, G. (2017). A resolução do problema de produto cartesiano

na educação infantil. *Cadernos de Trabalho de Conclusão do Curso de graduação em Pedagogia da UFPE.* Recife.

Gadelha, D., e Montenegro, J. (2018). Interfaces das representações simbólicas por crianças antes e depois de um processo de intervenção em combinatória. Trabalho apresentado em VII *Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco – VII EPEpe.* Recife:

Gadelha, D., Vicente, D., e Montenegro, J. (2017). Software Pixton©: resolução de problemas combinatórios por crianças do 5º ano do Ensino Fundamental. *Semana Pedagógica, 1(1),* 163-166.

Ministerio de Educaçao (1997). *Parâmetros curriculares nacionais:* Matemática. *1º e 2º ciclos.* Brasília: Ministério da Educação.

Pessoa, C., e Borba, R. (2008). Como crianças de 1ª à 4ª série resolvem problemas de raciocínio combinatório? Em C. Gomes, C. Shibuya, V. Ferreira e V. Andrade (Eds.), *Anais do II Simpósio Internacional de Educação Matemática* – II SIPEMAT (pp. 1-12). Recife: SIPEMAT.

Rodrigues, H., Souza, R., e Lucena, R. (2016). Funções matemáticas em quadrinhos: contextualização com o Pixton. Em A. Mendonça (Ed.), *Anais do XIV Congresso Internacional de Tecnologia na Educação* (pp. 1-13). Recife.

Santos, M., Matias, P., e Pessoa, C. (2018). O raciocínio combinatório na educação infantil. Em A. M. P. Silva e E. C. Freire (Eds.), *Pesquisas e práticas formativas: diálogos sobre a formação docente* (pp. 259-277). Recife: Editora UFPE.

Silva, P. (2015). *Aplicativos que abordam conceitos estatísticos em tablets e smartphones.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Vergnaud, G. (1996). A teoria dos campos conceptuais. Em J. Brum (Ed.) *Didáctica das Matemáticas* (pp. 155-191). Lisboa: Horizontes Pedagógicos.