

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT13.022

JOGO DA SENHA DIGITAL: OS DIFERENTES TIPOS E SUAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

MAGDA BEATRIZ DE LIMA ALMEIDA

Mestranda em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, magda.almeida@ufrpe.br;

ELISÂNGELA BASTOS DE MÉLO ESPÍNDOLA

Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - PE, elisangela.melo@ufrpe.br;

RESUMO

Este artigo é constituído por um recorte de pesquisa, em andamento, no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE¹ que tem por objetivo analisar o uso de recursos digitais para o estudo de Análise Combinatória no Ensino Médio. Em particular, apresentamos um mapeamento e análise de tipos do jogo da senha digital e possíveis explorações didáticas para o ensino e aprendizagem deste tema. O tipo de pesquisa empreendida foi documental. Após a identificação de 13 jogos, analisamos estes recursos à luz de duas questões: Em que se assemelham ou se diferenciam os jogos da senha digitais do jogo da senha tradicional? Quais as possibilidades de utilizar os tipos de jogo da senha digital para o ensino de análise combinatória? Dentre os resultados, por exemplo, destacamos as diferenças dos jogos em relação a possibilidade de ter ou não cores repetidas na formação da senha e as semelhanças em relação as informações sobre os pinos de dicas que as diversas versões desse jogo possuem em relação as regras apresentadas na versão do jogo da senha tradicional. Além disso, identificamos que todas as versões do jogo possibilitam trabalhar o desenvolvimento do pensamento combinatório, no entanto, há versões que possibilitam explorar arranjo com repetição e combinação com repetição e isso só é

1 Esta pesquisa é financiada pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

possível, visto que, nesses jogos no código secreto há a possibilidade de conter cores repetidas.

Palavras-chave: Jogo da senha, Análise Combinatória, Recursos digitais, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se enquadra no projeto intitulado “Análise do uso de recursos digitais para o estudo de análise combinatória no novo Ensino Médio” financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE). Mediante a isso, foi realizado um mapeamento e análise dos tipos do jogo da senha digital disponíveis na Google Play Store, com o objetivo de destacar as semelhanças e/ou diferenças destas versões do jogo da senha tradicional, como também, verificar as possibilidades de utilização dos tipos de jogo da senha digital para o ensino de Análise Combinatória.

Diversas são as possibilidades de utilização dos jogos digitais, neste sentido, tem sido notória a expansão da produção de jogos lúdicos, confeccionados exclusivamente para o ensino-aprendizagem de conteúdos escolares até a apropriação de elementos de *game design* em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem ou analógicos (FIALHO *et al.*, 2016).

Conforme Anastácio *et al.* (2018) as contribuições que os jogos digitais proporcionam ao desenvolvimento e aprendizagem vão de encontro com as disparidades e resistências para a inclusão das tecnologias digitais no contexto educacional, ora por embates teóricos, demandas de formação de professores, crenças, ou pela ausência de infraestrutura. No entanto, os autores declaram que a escola enquanto ambiente de aprendizagem precisa estar atenta às potencialidades do uso dos jogos digitais, visto que estes têm sido associados ao aprimoramento de habilidades cognitivas ampliando as possibilidades em contextos educacionais.

No que se refere ao ensino da Análise Combinatória, o jogo da senha ou como conhecido originalmente *Mastermind*, têm sido reconhecido em várias pesquisas (SILVA, SANTOS; SILVA E ALBUQUERQUE, 2022; AMBROZI, 2017; GONÇALVES, 2017) como uma possibilidade de se explorar o desenvolvimento do raciocínio combinatório, como também diferentes conteúdos desse campo matemático. Grosso modo, os autores de pesquisas sobre o uso do jogo da senha no ensino de Análise Combinatória. No entanto, vale salientar que ao utilizar o jogo para se trabalhar algum conteúdo, é necessário está atento forma ele será apresentado, de modo que ele seja utilizado como facilitador da aprendizagem. Mediante a isso, essas pesquisas nos levam a inferir que para se escolher um tipo de jogo da senha, deve-se levar em consideração os recursos que se tem em mãos, a forma que ele será trabalhado e o objeto matemático que será estudado.

Silva Santos, Santos e Albuquerque (2022) desenvolveram uma pesquisa com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de diferentes cidades do Brasil, com o intuito de aplicar uma atividade para trabalhar noções básicas de Análise Combinatória, com enfoque no raciocínio lógico, por meio das regras e estratégias do jogo da senha. Por meio dessa atividade, foi possível verificar a aprendizagem de Matemática de forma lúdica, sendo possível apresentar novas abordagens matemáticas para os professores utilizarem em sala de aula.

Nesta perspectiva, Ambrozi (2017), ao desenvolver em sua pesquisa uma proposta de ensino para subsidiar a prática docente no ensino de Análise Combinatória, por meio da utilização de jogos, em específico o jogo da senha, enfatiza a importância de o professor promover estratégias para que os alunos se sintam-se desafiados, curiosos e interessados pela Matemática. Segundo este autor o aprimoramento no desenvolvimento de estratégias, para solucionar desafios, ficam evidentes quando o estudante busca exercitar a sua mente, mediante atividades que explorem a sua capacidade de percepção e criação.

Gonçalves (2017) em sua pesquisa apresenta o jogo da senha como uma ferramenta no processo de ensino do Princípio Fundamental de Contagem e das Permutações Simples para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Tendo por objetivo empregar uma forma lúdica e participativa do aluno em sua aprendizagem, de forma que o discente atuasse na construção de seu conhecimento, uma vez que o jogo proporciona interações concretas entre os participantes do processo. Segundo o autor, através do desenvolvimento deste trabalho pôde-se concluir que ao relacionar o jogo com esses conteúdos promoveu uma estimulação gradual do raciocínio combinatório, visto que ao se depararem, primeiramente, com situações no decorrer do jogo e posteriormente na resolução dos problemas apresentados na verificação de aprendizagem, as estratégias de resolução eram associadas às situações vivenciadas na prática pelo aluno, facilitando assim o seu entendimento.

Martarelli *et al.* (2021) apresenta por meio do jogo da senha, utilizando os recursos gráficos do GeoGebra a possibilidade de estudo dos conteúdos: permutação simples, combinação simples, arranjo, permutação caótica, sem usar fórmulas e com ênfase na resolução de problemas. Considera-se o jogo da senha “um recurso útil para o professor mostrar a visualização de soluções de problemas combinatórios e estimular os alunos a criarem suas próprias construções de acordo com o raciocínio que cada um teve para sua resolução” (MARTARELLI *et al.*, 2021, p. 42).

Diante destas considerações, expomos a seguir os procedimentos metodológicos que adotamos na presente pesquisa.

METODOLOGIA

Para o mapeamento e análise de tipos do jogo da senha digital e possíveis explorações didáticas para o estudo de Análise Combinatória empreendemos uma pesquisa do tipo documental, que segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015, p.245): “constitui um método importante seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”. Consideramos que o documento a ser utilizado neste tipo de pesquisa depende do objeto de estudo, do problema a que se busca uma resposta. “Neste sentido, ao pesquisador cabe a tarefa de encontrar, selecionar e analisar os documentos que servirão de base aos seus estudos” (idem, p.243).

No nosso caso, o processo de busca dos tipos do jogo da senha digital ocorreu através de pesquisas manuais realizadas na loja online da Google para dispositivos com sistema Android, chamado Google Play. A Google Play Store ou simplesmente Play Store, é uma loja oficial de aplicativos da Google a qual os usuários de Android podem fazer downloads de app de forma gratuita ou paga.

Para realizar o mapeamento, tomamos como critério os jogos que tiveram uma quantidade de downloads igual ou superior a 10.000 e com as melhores avaliações. Mediante a isso, a partir da utilização dos descritores “Jogo da Senha” e “Mastermind” foram encontrados 13 jogos, os quais possuíam entre 10.000 e 1.000.000 de downloads. Assim, no Quadro 1 apresentamos os jogos encontrados, o seu respectivo desenvolvedor, a quantidade de downloads e o código em forma de identificação (ID) de cada um desses jogos.

Quadro 1 - Relação do jogo da Senha

ID	Nome do Jogo	Desenvolvedor	Quantidade de downloads
J1	Senha – Real Code Breaker	Rottz Games	1.000.000
J2	Master mind Senha	RC4812	500.000
J3	Mastermind	Ewy Go	100.000
J4	Mastermind	Dusza Andrea	100.000
J5	Classic MasterMind	Magic Touch Games	100.000

ID	Nome do Jogo	Desenvolvedor	Quantidade de downloads
J6	Mastermind with Single-player	Mepent	100.000
J7	Logic: code breaking	Logicom Apps	100.000
J8	Master Mind game	Samappz	50.000
J9	Senha Jogo de Tabuleiro	Netfocus Universal App	10.000
J10	Mastermind Codebreaker	Rubis Wolf	10.000
J11	Mastermind	Filon	10.000
J12	Jogo da Senha- MasterMind	FXGAMES	10.000
J13	Senha Mastermind Clássico	RC4812	10.000

Fonte: Autoria própria (2023).

Uma vez identificados os jogos apresentados no Quadro 1, definimos as questões de pesquisa (QP) que nortearam a análise dos jogos da senha digitais (da loja do Google Play).

Quadro 2 - Questões para análise dos jogos

Questões	Descrição
QP1.	Em que se assemelham ou se diferenciam os jogos da senha digitais do jogo da senha tradicional?
QP2.	Quais possibilidades de utilizar os tipos de jogo da senha digital para o ensino de análise combinatória?

Fonte: Autoria própria (2023).

Para responder a QP1 (Quadro 2), tomamos como base as regras originais do jogo da senha. Para tanto, levamos em conta que, nos anos 80, a empresa de brinquedos Grow lançou no Brasil o jogo em três estilos diferentes: o Senha Tradicional, com combinações de 4 pinos, usando 6 cores e 10 jogadas possíveis; o Mini Senha, com 4 pinos, mas com 6 cores e apenas 6 jogadas e o Super Senha, com combinações de 5 pinos, usando 8 cores e 12 jogadas possíveis (VARANI, 2009).

Atualmente a comercialização do jogo da senha é realizada por algumas empresas como Pressman, em sua versão tradicional com o nome de origem: Mastermind. O jogo da senha tradicional, será utilizado como referência para essa dissertação, desta forma, serão apresentadas as suas regras.

O jogo da senha tradicional consiste em encontrar a senha correta, com combinação de 4 pinos, utilizando 6 cores e 10 jogadas, além disso, possui os pinos de cores preta e branca, os quais são colocados ao lado para indicar as dicas necessárias para descobrir se a senha está correta. Esses pinos são chamados de marcadores, o pino de cor preta indica que a cor e a posição estão corretas, já o pino de cor branca indica cor correta, mas posição errada e quando a cor está errada não coloca nenhum pino.

Inicialmente, são escolhidos dois jogadores, um será denominado de desafiante e o outro será denominado de desafiado. O desafiante escolherá uma senha de 4 cores distintas e a mantém escondida sem que o desafiado possa vê-la. E o desafiado tentará descobrir esta sequência que chamaremos de senha. O desafiado escolhe a primeira possibilidade de senha, uma sequência ordenada com 4 pinos de cores distintas, sem ter nenhuma informação de como é a senha correta.

Após os pinos serem colocados no tabuleiro, o desafiante terá que informar quantas cores estão corretas, mas em posições erradas, e quantas cores estão nas posições certas: a quantidade de cores e posições certas serão informadas com um pino preto, a quantidade de cores certas em posições erradas serão informadas com um pino branco e a quantidade de cores erradas ficarão vazias, esses espaços serão preenchidos ou ficarão vazios ao lado da sequência das senhas, de acordo com a quantidade de erros e acertos.

Fig. 1- Jogadas distintas



Fonte: Varani (2009).

Caso a senha escolhida pelo desafiado não corresponda a senha certa, esse processo será feito novamente até que chegue à senha correta com a menor quantidade possível de jogadas. O grande segredo é tentar descobrir a senha secreta utilizando o mínimo de tentativas para que sua pontuação seja melhor do que a do seu adversário, paralelo a isso aprender o raciocínio combinatória irá ajudar a resolver o desafio utilizando o mínimo de tentativas.

Em relação a QP2 (Quadro 2), para respondê-la atentou-se as possibilidades que cada jogo oferece em relação as regras e as jogadas possíveis, ou seja, a dinâmica de cada um deles. Com o intuito de associar essas possibilidades as caracterizações das ideias/conceitos estruturantes, forma de raciocínio combinatório e as técnicas de contagem e de agrupamento da Análise Combinatória (Arranjo, Permutação e Combinações, que, enquanto técnicas de contagem, fundamentam-se no Princípio da Multiplicação).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico apresentamos os resultados concernentes ao levantamento e análise de jogos da senha digitais a partir das questões da pesquisa.

[QP1] Em que se assemelham ou se diferenciam os jogos da senha digitais do jogo da senha tradicional?

Dentre os 13 jogos selecionados apenas 4 destes (J3, J9, J10, J13) apresentavam as mesmas regras propostas pelo jogo da senha tradicional e os outros 9 (J1, J2, J4, J5, J6, J7, J8, J11 e J12) apresentavam algumas modificações no quantitativo de possibilidades de jogadas, nos pinos de dicas, na repetição de cores, na quantidade de cores disponíveis para a escolha. No Quadro 3 apresentamos informações sobre o jogo da senha tradicional a fim de compará-las com as versões do jogo digital encontrados no Google Play Store.

Quadro 3 – Informação acerca do jogo da senha tradicional

INFORMAÇÕES JOGO DA SENHA TRADICIONAL				
Quantitativo de possibilidade de jogadas	Quantidade de cores disponíveis para formar a senha	Quantidade de cores para formar a senha dentre as cores disponíveis	Informações sobre os pinos de dicas	Possibilidade cor repetida

10 jogadas possíveis	6 cores disponíveis	4 cores	<p>Pino de dica Branco: Cor certa e posição errada;</p> <p>Pino de dica Preto: Cor certa e posição certa;</p> <p>Pino vazio: Cor errada</p>	Não pode haver cores repetidas
----------------------	---------------------	---------	--	--------------------------------

Fonte: Autoria própria (2023).

Tomando como base o Quadro 4, apontamos a seguir as diferenças encontradas nas versões digitais do jogo da senha.

Quadro 4 – Diferenças apresentadas nas versões digitais do jogo

Informações acerca do jogo	Diferenças	Identificação dos jogos
Quantitativo de possibilidade de jogadas	20 possibilidades	J1, J7
	15 possibilidades	J2, J8
	12 Possibilidades	J11
	4 cores disponíveis	J1, J7, J5, J6, J12
Quantidade de cores disponíveis para formar a senha	7 cores disponíveis	J1, J7
	8 cores disponíveis	J1, J7, J6, J4
	9 cores disponíveis	J1, J7
	10 cores disponíveis	J1, J7
	11 possibilidades	J7, J8
	13 possibilidades	J7
	15 possibilidades	J7
	17 possibilidades	J7

Informações acerca do jogo	Diferenças	Identificação dos jogos
Quantidade de cores para formar a senha dentre as cores disponíveis	4 para escolher dentre 8 disponíveis	J7, J5, J6
	6 cores para escolher dentre 7 cores disponíveis	J1, J7
	6 cores para escolher dentre 8 cores disponíveis	J1, J7, J4
	8 cores para escolher dentre 10 cores disponíveis	J1, J7
	4 cores para escolher dentre 7 cores disponíveis	J2
	5 cores para escolher dentre 9 cores disponíveis	J2
	6 cores para escolher dentre 11 cores disponíveis	J2
	7 cores para escolher dentre 13 cores disponíveis	J2
	8 cores para escolher dentre 15 cores disponíveis	J2
	9 cores para escolher dentre 17 cores disponíveis	J2
3 cores para escolher dentre 4 cores disponíveis	J12	
Informações sobre os pinos de dicas	Pino branco: cor certa no local certo.	J12
	Pino preto: cor certa no local errado.	J7
	As cores podem ser modificadas quanto as dicas, ou seja, pode ser escolhida qualquer cor para indicar as informações, da cor certa no lugar certo e da cor certa no local errado.	
Possibilidade de cor repetida	Existe a possibilidade de formar senhas com cores repetidas	J1, J7

Fonte: Autoria própria (2023).

Observa-se no Quadro 4 que existem diferenças entre algumas das versões digitais do jogo da senha comparadas à versão do jogo da senha tradicional, como também entre si.

Algumas versões digitais, mesmo possuindo algumas diferenças relacionadas a alguma característica da versão do jogo da senha tradicional, apresentam semelhanças em alguns pontos como: as **Informações sobre os pinos de dicas** (J1, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11 e J13), a **possibilidade de não ter cor repetida** (J2, J3, J4, J5, J6, J8, J9, J10, J11, J12 e J13), a **quantidade de cores disponíveis para formar a senha** (J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J12 e J13), a **quantidade de cores para formar a senha dentre as cores disponíveis** (J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7,

J8, J9, J10, J11, J12 e J13) e o *quantitativo de possibilidade de jogadas* (J3, J4, J5, J6, J9, J10, J12 e J13).

[QP2] Quais possibilidades de utilizar os tipos de jogo da senha digital para o ensino de Análise Combinatória?

Em nosso entendimento a utilização do jogo da senha para o ensino de Análise Combinatória possibilita trabalhar diferentes problemas de contagem e de agrupamento. À vista disso, diante da diversidade encontrada de versões do jogo da senha, considerando a existência de diferenças e possibilidades no que se refere as regras de cada umas dessas versões e as possíveis jogadas; nota-se que há conteúdos que podem ser trabalhados em uma versão desse jogo que em outra não é possível.

Hazzan (2013, p.1) evidencia que a Análise Combinatória busca “desenvolver métodos que permitam contar o número de elementos de um conjunto, sendo estes elementos agrupamentos formados sob certas condições”. Nesse sentido, vale salientar que os elementos de um conjunto podem adotar diferentes maneiras ou disposições, constituindo-se basicamente em duas formas distintas a serem consideradas, a natureza e a ordem dos elementos (ALMEIDA, 2020). Portanto, ao olhar para o jogo da senha nota-se que as ideias de agrupamento, contagem, condições de agrupamento, ordem e natureza, consideradas as ideias básicas da Análise Combinatória, estão presentes na essência desse jogo.

Ao relacionar o jogo da senha com a Análise Combinatória é importante levar em consideração dois fatores importantes: as regras e as possíveis jogadas. No que se refere às regras, essas dizem respeito a própria natureza do jogo, tendo em vista que esse possibilita: contar, agrupar e para agrupar são estabelecidas algumas condições. Com relação as condições de agrupamento, para formar a sequência de cores (senha) temos uma quantidade de n cores distintas nas quais é necessário escolher n cores, por exemplo, dentre seis cores distintas (azul, verde, vermelho, amarelo, rosa e roxo), nas quais precisamos escolher 4. Além disso, para formar essa senha existe a possibilidade de repetir ou não repetir esses elementos (cores).

Em relação as possíveis jogadas, para que o jogador tome decisões é necessário que ele tenha possibilidades, e nessas tomadas de decisões considera-se a ordem e a natureza dos elementos. Portanto, após a análise das diferentes versões digitais do jogo da senha observamos que todas elas possibilitam trabalhar o desenvolvimento do pensamento combinatório, tendo em vista que existem coisas

comuns, como contar, agrupar, condição para agrupar, decisões, possibilidades etc. Diante disso, no Quadro 5, podemos observar quais conteúdos são possíveis de serem explorados a partir de cada versão.

Quadro 5 - Possibilidades de conteúdos da Análise Combinatória

Conteúdos	Jogo da senha
Princípio Fundamental da Contagem	J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J12 e J13
Permutação Simples	J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J9, J10, J11, J12 e J13
Arranjo Simples	J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J9, J10, J11, J12 e J13
Combinação Simples	J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J9, J10, J11, J12 e J13
Arranjo com repetição	J1, J3, J4, J6, J7 e J12
Combinação com repetição	J1, J3, J4, J6, J7 e J12

Fonte: [Autoria própria \(2023\)](#).

Para aplicar corretamente as técnicas de Arranjo, Permutação e Combinação, Rufino (2015) adverte que se deve inicialmente entender que aquilo que está sendo contado, interfere na forma de contar, ou seja, na escolha da técnica adequada para contar. Dessa forma, cada uma dessas técnicas tem significados próprios que dialogam com as regras e jogadas, para melhor compreender essa relação tomaremos como exemplo um dos jogos (Figura 2) que possibilita trabalhar com os diferentes conteúdos apresentados no Quadro 5 acima.

Fig. 2 – Jogo Senha – Real Code Breaker (J1)



Fonte: [Rottz Game \(2023\)](#).

Para compreender a relação do Jogo Senha – Real Code Breaker (Figura 2) com o Princípio Fundamental da Contagem ou Princípio Multiplicativo é necessário compreender a sua definição, segundo Lima *et al.* (2006, p.125) ele pode ser enunciado como, “Se uma decisão D1 pode ser tomada de p modos e, qualquer que seja esta escolha, a decisão D2 pode ser tomada de q modos, então o número de maneiras de se tomarem consecutivamente as decisões D1 e D2 é igual a pq ”. Esses autores afirmam ainda, que o Princípio Multiplicativo pode ser aplicado quando temos diversas etapas de decisão, desde que o número de possibilidades em cada etapa não dependa das decisões anteriores.

Assim, quando nos referimos às senhas do Jogo da Senha, tomando como exemplo a Figura 2, temos 6 cores diferentes disponíveis para escolher 4 cores distintas e formar uma senha, portanto, ao escolher a cor que ocupará a primeira posição da senha, temos 6 possibilidades. Definida a cor da primeira posição, independentemente da cor escolhida, temos 5 possibilidades de escolha para a segunda posição. No momento em que escolhemos qual a cor que deverá ocupar a terceira posição, restarão três possibilidades de cores que podem ocupar a quarta e última posição. As decisões tomadas nas quatro etapas são independentes e sucessivas portanto, podemos utilizar o Princípio Fundamental da Contagem para calcular a quantidade de senhas possíveis no jogo.

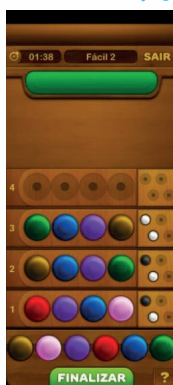
Merayo (2015) esclarece que recebe o nome de Permutação Simples de m elementos, cada um dos distintos grupos que pode formar-se, de maneira que cada um deles contenha os mesmos m elementos dados, divergindo um do outro unicamente pela ordem de colocação de seus elementos. Diante disso, para enfatizar a possibilidade desse jogo trabalhar a permutação simples, vamos exemplificar uma situação, observando as cores disponíveis na Figura 2, suponha que o aplicativo gerou como senha a sequência **Vermelho – Verde – Rosa – Dourado**, nesta ordem. Caso o jogador coloque na primeira tentativa a sequência Vermelho – Dourado – Azul – Verde, nesta ordem, aparecerá os 2 pinos de dicas na cor branca correspondentes às cores verde e dourado (cores certas na posição errada) e 2 pinos de dicas na cor preta (cores certas no lugar certo).

Nessa situação como o jogador não sabe quais cores estão nas posições corretas e erradas, será necessário que ele faça a permutação delas, para descobrir a posição de cada uma. Portanto, esses agrupamentos irão divergir um do outro pela ordem que se encontra esses elementos. Quanto a questão do Arranjo Simples Merayo (2015) enfatiza que os Arranjos são grupos ordenados, formados

por n elementos, tomados a partir dos m elementos de um conjunto finito, de tal maneira que dois grupos são considerados distintos se diferem em alguns dos seus elementos ou, se tendo os mesmos elementos, diferem pela ordem em que estão colocados.

Mediante a isso analisando as seguintes jogadas abaixo (Figura 3), comparando a 2ª e 3ª tentativas observamos que elas possuem os mesmos elementos, ou seja, as mesmas cores, no entanto, se diferem pela ordem em que estão colocados.

Fig. 3 – Possíveis jogadas



Fonte: Rottz Game (2023).

Sobre as Combinações Simples, Merayo (2015, p. 313), apresenta como definição o seguinte argumento:

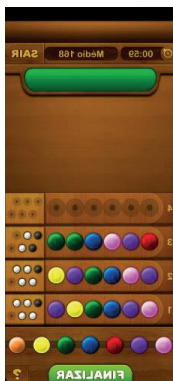
Seja um conjunto formado por m elementos distintos. Recebe o nome de combinação de ordem n desses m elementos, cada grupo formado por n elementos tomado dos m , tal que duas combinações se consideram distintas se diferem em algum de seus elementos. Nesta ordenação não influi a ordem de colocação, isto quer dizer que dois agrupamentos são iguais se contêm os mesmos elementos, ainda que colocados em distinta ordem.

Para compreender a relação das jogadas possíveis com essa técnica observemos a Fig. 3, analisando a 1ª e 2ª tentativas nota-se que a sequência de cores possui elementos diferentes, ou seja se diferem pela natureza.

Observa-se que há versões que possibilitam trabalhar com arranjo com repetição e combinação com repetição, e isso só é possível visto que, nesses jogos o código secreto pode conter cores repetidas. No entanto, para entender essa relação

é necessário compreender a particularidade de cada uma dessas técnicas. Nessa situação utilizaremos como suporte a Figura 4, para relacionar cada jogada com as devidas técnicas.

Fig. 4 – Elementos repetidos



Fonte: Rottz Game (2023).

Merayo (2015, p.321) coloca que Combinação com repetição é um conjunto constituído por m elementos, todos eles distintos entre si. “Recebe o nome de Combinação com repetição dos m elementos, cada grupo é formado por n elementos, distintos ou repetidos, retirados dos m dados, considerando como grupos iguais os formados pelos mesmos objetos repetidos o mesmo número de vezes”. Observando a 2ª e 3ª tentativas, nota-se que ambas sequências possuem elementos repetidos, no entanto, há cores diferentes.

Acerca do Arranjo com repetição Merayo (2015, p.282) discorre que seja um conjunto composto por m elementos diferentes. “Qualquer grupo formado por n elementos, não necessariamente diferentes, retirados dentre os m do conjunto original, é denominado variação com repetição de ordem n . Quando os elementos podem ser repetidos, pode ser $n > m$ ”. Nessa situação, ao observamos a 1ª e 2ª tentativas observa-se que elas possuem a sequência de cores repetidas, no caso o lilás, porém a ordem em que estão dispostas essas cores se diferem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomamos por objetivo analisar as diferentes versões digitais disponíveis na Google Play Store para o estudo de Análise Combinatória no Ensino Médio, diante da

análise realizada podemos observar que as versões encontradas possuem semelhanças e diferenças comparadas a versão do Jogo da Senha Tradicional. Diante disso, ao buscar relações desses jogos com a Análise Combinatória, quanto as regras e as possíveis jogadas, foi observado que as diferenças encontradas nessas versões possibilitam trabalhar com diferentes técnicas de contagem. Porém, em certas versões do jogo, isso não é possível, como no caso do Arranjo com repetição e Combinação com repetição.

Ensinar Análise Combinatória é um desafio para os professores, tendo em vista que uma considerável parte deles ao ensinar esse conteúdo, apoia-se apenas em livros didáticos, os quais modelam e estabelecem as diferentes formas de contagem mediante rotulações que induzem a aplicação direta de fórmulas.

Esperamos que este trabalho forneça subsídios para outras pesquisas sobre recursos para o ensino e aprendizagem de Análise Combinatória, de forma que os docentes busquem utilizar alguma dessas versões do jogo da senha em suas aulas, como forma de estimular o raciocínio combinatório dos estudantes.

AGRADECIMENTOS

A FACEPE pelo apoio financeiro que viabilizou a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.B.L. **Organizador prévio como estratégia para despertar a predisposição para aprendizagem significativa de combinatória:** uma sequência didática gamificada com o uso de jogos digitais. 2020. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Matemática) – Centro Universitário da Vitória de Santo Antão, Vitória de Santo Antão, 2020.

ANASTÁCIO, B. S. *et al.* Jogos digitais, habilidades cognitivas e motivação: percepção das crianças no contexto escolar. *In:* SBGames, 17, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais Eletrônicos.** Foz do Iguaçu: 2018. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/188319.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2023.

FIALHO, F. A. P. *et al.* Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **Revista de**

Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v.14, n. 1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.67323>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/67323/38417>. Acesso em: 20 mai. 2023.

GONÇALVES, A. R. **Raciocínio combinatório**: Uma proposta de aula para o 6º ano do Ensino Fundamental utilizando o Jogo da Senha. 2017. 48 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

HAZZAN, S. **Fundamentos de matemática elementar, 5**: combinatória, probabilidade. 8. ed. São Paulo: Atual, 2013.

KRIPTA, R.; SCHELER, M; BENOTTO, D. **Pesquisa documental**: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. Atas, v.2, p. 1-5. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280924900_Pesquisa_Documental_consideracoes_sobre_conceitos_e_caracteristicas_na_Pesquisa_Qualitativa_Documentary_Research_consideration_of_concepts_and_features_on_Qualitative_Research. Acesso em: 15 mai. 2023.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. **Temas e Problemas Elementares**. 2. ed., Rio de Janeiro: SBM, 2006.

MARTARELLI, L. C. T., et al. O jogo da senha no GeoGebra e suas atividades exploratórias em combinatória. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 040-059, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/53710/38627>. Acesso em: 20 set. 2023.

MERAYO, F. G. **Matemática discreta**. 3. ed., Madrid: Ediciones Paraninfo, 2015.

RUFINO, M. A. S. **Aprendizagem Significativa na Resolução de Problemas de Matemática**: o Arsenal Operatório Cognitivo dos Professores do Ensino Básico. 2015. 307 f. Tese (Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias) – Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Burgos – Espanha, 2015.

SANTOS, M. C. F. S.; SANTOS, T. E.; ALBUQUERQUE, E. S. C. Sem mais nem menos on-line: jogo senha - explorando o raciocínio lógico nas jogadas. In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 14, 2022. **Anais Eletrônicos**. Brasília, On-line: 2022. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/483567-SEM-MAIS-NEM-MENOS-ON-LINE--JOGO-SENHA---EXPLORANDO-O-RACIOCINIO-LOGICO-NAS-JOGADAS>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

SILVA SANTOS, M. C. F.; SANTOS, T. E.; ALBUQUERQUE, E. S. C. "Sem mais nem menos on-line": Jogo Senha – explorando o raciocínio lógico nas jogadas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 14, 2022, On-line. **Anais Eletrônicos**. Brasília: 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/483567-sem-mais-nem-menos-on-line--jogo-senha---explorando-o-raciocinio-logico-nas-jogadas/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

VARANI, R. **Senha**. 2009. Disponível em: <<http://www.autobahn.com.br/brinquedos/senha.html>>. Acesso em: 17 out. 2023.