



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA



PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT

ERIKY CÉSAR ALVES DA SILVA

O JOGO SENHA E O PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM: UMA  
APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

NATAL/RN

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT

ERIKY CÉSAR ALVES DA SILVA

O JOGO SENHA E O PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM: UMA  
APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Dissertação de mestrado profissional apresentada ao PROFMAT, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientação:  
Profa. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira  
Lopes

NATAL/RN

2018

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Silva, Eriky César Alves da.

O jogo senha e o princípio fundamental da contagem: uma aplicação no ensino médio / Eriky César Alves da Silva. - Natal, 2018. 73f.: il.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Natal, RN, 2018.

Orientador: Prof. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes.

1. Jogo senha - Dissertação. 2. Princípio fundamental da contagem - Dissertação. 3. Laboratório de matemática - Dissertação. 4. Escola de tempo integral - Dissertação. I. Lopes, Gabriela Lucheze de Oliveira. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 51-8

**Eriky César Alves da Silva**

**O JOGO SENHA E O PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM: UMA  
APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de mestrado profissional apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 30 de maio de 2018

---

Profa. Dra. Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes – UFRN

Presidente

---

Profa. Dra. Márcia Maria Alves de Assis – UERN

Membro Externo

---

Prof. Dr. Jaques Silveira Lopes – UFRN

Membro Interno

Dedico esse trabalho à minha família, a qual sempre me incentivou a prosseguir nos estudos e nunca parar, mesmo que houvesse qualquer tipo de dificuldade. Sem esse apoio, seria mais difícil chegar até aqui. Este é mais um passo da minha longa jornada de estudos concluídos até o momento.

## **Agradecimentos**

A Deus, por ter me concedido a vida e por estar comigo em todos os momentos da minha vida, inclusive nas dificuldades deste mestrado.

A esta Universidade e aos docentes que foram responsáveis por minha formação acadêmica nesta etapa.

À minha orientadora, pela paciência e grande contribuição neste trabalho e por acreditar juntamente comigo que seria possível concretizá-lo.

À CAPES, pelo apoio financeiro, sem o qual seria inviável muitos mestres concluírem este mestrado.

À banca examinadora, pela disposição em avaliar esta dissertação.

Aos meus pais, os quais amo muito e são mais do que especiais para mim.

À minha avó materna, pelas palavras de ânimo e por ser um grande exemplo de vida.

À minha esposa e ao meu filho, por estarem sempre ao meu lado nos momentos necessários e por compreenderem os motivos dos momentos de ausência.

Ao professor e amigo Hudson, pelo apoio dado nesta dissertação.

Aos meus companheiros de curso, pela amizade conquistada neste mestrado.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

*"A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original."*

*Albert Einstein*

## RESUMO

Esta dissertação apresenta uma abordagem do jogo Senha para uma turma de segunda série do Ensino Médio, no Laboratório de Matemática da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, do ano de 2017. Para isso, apresentaremos o contexto do professor, da escola e dos alunos. Exporemos a fundamentação teórica, a história, as regras, as versões do jogo Senha e o conteúdo matemático utilizado nessa aplicação, o Princípio Fundamental da Contagem. Por fim, mostraremos como foram feitos o planejamento e a execução da atividade, finalizando com uma discussão sobre o questionário aplicado para os estudantes. Para a construção desse trabalho, foram feitas pesquisas bibliográfica, documental e experimental. Como sugestão, uma lista de exercícios é proposta aos professores, com questões que abordam o conteúdo do Princípio Fundamental da Contagem, extraídas, principalmente, do Exame Nacional do Ensino Médio, da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e do livro didático da segunda série do Ensino Médio, dos autores Gelson Iezzi et al., do ano de 2016, Matemática: ciência e aplicações. Verificou-se que trabalhar com jogo em sala de aula é importante e interessante, pois faz com que o estudante compreenda melhor o conceito abordado em sala, mesmo que o jogo ocorra antes ou depois da apresentação desse conceito, além de gerar outras habilidades nesse sujeito, e também possibilita ao professor uma aula diferente do tradicional quadro e giz, saindo da rotina diária que há muito tempo vem tomando conta das nossas salas de aula.

**Palavras-chave:** Jogo Senha; Princípio Fundamental da Contagem; Laboratório de Matemática; Escola de Tempo Integral.

## ABSTRACT

This dissertation presents an approach on the game Mastermind for a second year Brazilian High School class, in the Mathematics Laboratory of the State school in full time Winston Churchill, in the year 2017. To achieve it, we will present the context of the teacher, of the school and of the students. We will expose to the theoretical basis, history, rules and versions of the game Mastermind and the mathematical content used in this application, the Rule of Product principle. We will shown how the planning and execution of the activity were done, finishing with a discussion on the survey applied to the students. For the construction of this work, bibliographic, documentary and experimental research were done. As a suggestion, a list of exercises is proposed to teachers, with questions that address the content of the Rule of Product Principle, drawn mainly from the National High School Exam, from Olimpíada Brasileira de Matemática in Public Schools and from the second year mathematics book of the Brazilian High School, by Gelson Iezzi et al., from the year of 2016, Mathematics: science and applications. It has been verified that working with classroom games is important and interesting because it makes the student understand better the concept addressed in the classroom, even if the game occurs before or after the presentation of this concept, besides generating other skills in that subject, individual, and also it allows the teacher to present a class different from traditional chalkboard and chalk, leaving behind the daily routine that has been taking over our classrooms for a long time.

**Keywords:** Mastermind Game; Rule of Product Principle; Mathematics Laboratory; Full time School.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1 CONTEXTO DO PROFESSOR, DA ESCOLA E DOS ALUNOS</b> .....	13
<b>1.1 Um pouco sobre mim</b> .....	13
<b>1.2 Breve história da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill</b> ...	14
1.2.1 EDUCAÇÃO INTEGRAL.....	17
1.2.2 LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA.....	19
<b>1.3 Características da turma envolvida no projeto</b> .....	25
<b>1.4 Características do ambiente escolar</b> .....	25
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	27
<b>2.1 Por que o jogo?</b> .....	27
<b>2.2 O jogo Senha (história, regras e outras versões)</b> .....	29
<b>2.3 Princípio Fundamental da Contagem</b> .....	32
<b>3 DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE</b> .....	35
<b>3.1 Planejamento</b> .....	35
<b>3.2 Execução</b> .....	39
3.2.1 PRIMEIRO DIA DE ATIVIDADE .....	39
3.2.2 SEGUNDO DIA DE ATIVIDADE .....	42
<b>4 DISCUSSÃO DAS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO</b> .....	45
<b>4.1 Sugestão de exercícios</b> .....	51
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59
<b>APÊNDICE – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES</b> .....	61
<b>ANEXO A – PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA ESTADUAL WINSTON CHURCHILL</b> .....	63
<b>ANEXO B – RELAÇÃO DAS 18 ESCOLAS APROVADAS PARA INICIAR O TEMPO INTEGRAL EM 2017 NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE</b> ..	69
<b>ANEXO C – ESTRUTURA CURRICULAR DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE TEMPO INTEGRAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE EM 2017</b> ..	70
<b>ANEXO D – REGRAS DO JOGO SENHA</b> .....	73

## INTRODUÇÃO

A Matemática escolar é vista pela sociedade, desde muito tempo, como uma disciplina muito difícil. E as pesquisas tendem a concordar com essa afirmação, pois, de acordo com um estudo realizado pela Organização Não-Governamental Todos Pela Educação, em 2015, apenas 7,3% dos estudantes concluem o Ensino Médio sabendo o mínimo esperado da Matemática ensinada nessa modalidade.

As atividades lúdicas são grandes aliadas da aprendizagem significativa da Matemática, disciplina considerada complicada pela maioria dos estudantes da educação básica. Através da utilização desses instrumentos, principalmente no local destinado a eles, o Laboratório de Matemática, os estudantes têm a possibilidade de: compreender o conceito matemático abordado no jogo, adquirir competências necessárias à vida cotidiana em sociedade, criar estratégias para resolução de problemas, desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo, além de trabalhar o desenvolvimento cognitivo.

Nesta dissertação, apresentaremos uma abordagem de aplicação do jogo Senha, realizada no Laboratório de Matemática da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, para uma turma de segunda série do Ensino Médio, do ano de 2017 e utilizaremos o conceito do Princípio Fundamental da Contagem (PFC) como conteúdo principal para responder a questões elaboradas e abordadas no questionário apresentado no apêndice.

De acordo com as pesquisas feitas, o trabalho realizado e os resultados obtidos, descritos nos capítulos subsequentes, nós responderemos o porquê de se fazer uma aplicação de uma atividade envolvendo o jogo Senha, como elemento facilitador da aprendizagem da matemática para estudantes da segunda série do Ensino Médio, da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, do ano de 2017.

Esta pesquisa foi feita com o objetivo de verificar se a aplicação de um jogo matemático para estudantes da segunda série do Ensino Médio, abordando um conteúdo explanado anteriormente, o PFC, ajuda na compreensão e na utilização dos conceitos trabalhados em sala, com a finalidade de resolver determinadas situações problemas envolvendo esse conteúdo.

Outras finalidades da dissertação são: apresentar o contexto em que estão inseridos o professor, a escola e os estudantes envolvidos na atividade; apontar a importância do trabalho com jogos, contextualizar o jogo Senha e abordar o Princípio Fundamental da Contagem; apresentar o planejamento da atividade e relatar sobre a sua

execução nos dois dias de aplicação; discutir as respostas do questionário respondido pelos estudantes e sugerir uma lista de exercícios com problemas variados sobre o PFC.

O estudo consistiu na aplicação de um questionário, aplicado impresso aos participantes, após a finalização da atividade. O questionário tinha 9 perguntas, sendo 7 referente ao cálculo de quantidade de senhas e 2 para analisar a possibilidade de construir um determinado tipo de senha. Participaram um total de 28 estudantes, matriculados na segunda série do Ensino Médio.

Esse estudo foi feito por meio de pesquisas bibliográfica, documental e experimental. A pesquisa foi realizada através da aplicação do jogo, da entrega de um questionário para os estudantes, contendo questões que envolviam situações ocorridas no jogo Senha e da análise das respostas fornecidas por eles. Participaram da pesquisa um total de 28 estudantes, todos da segunda série do Ensino Médio, sendo 16 homens e 12 mulheres, com idade variando de 15 a 19 anos.

Utilizamos o questionário como instrumento de pesquisa. Elaboramos um questionário com 9 situações problemas envolvendo os momentos vivenciados no jogo Senha, o qual foi impresso e entregue aos estudantes. Algumas dessas perguntas precisavam do conhecimento do PFC para ser respondidas.

A princípio, foram entregues 28 questionários aos estudantes da segunda série do Ensino Médio, da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, após a finalização da atividade, explicando que aquilo era um complemento da pesquisa e solicitando a resposta desse questionário. Logo após esse momento, os 28 estudantes responderam o questionário e me entregaram pessoalmente ainda no Laboratório de Matemática. Após a entrega, foram analisadas as respostas fornecidas por eles.

Esta dissertação é composta por 4 capítulos. No capítulo 1, faremos uma exposição dos aspectos mais relevantes dos três sujeitos dessa pesquisa: o professor; a escola e os estudantes. Apresentaremos um pouco da minha formação acadêmica, sobre como foi chegar até aqui.

No que se refere à escola, apresentaremos um pouco do seu contexto histórico, de como surgiu o tempo integral na instituição, como ocorreu a construção do Laboratório de Matemática no colégio, mostraremos um caso de Laboratório Sustentável de Matemática em uma escola pública e a importância dos Laboratórios de Matemática para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Em seguida, exporemos as características dos estudantes envolvidos na atividade. Por fim, abordaremos sobre o ambiente escolar no ano de 2017.

No capítulo 2, apresentaremos a fundamentação teórica para esta dissertação, através da importância do jogo para o professor e para o estudante de matemática, seja na educação básica ou na educação superior. Exporemos também um pouco da história do jogo Senha, quais são as suas regras e as versões existentes desse jogo. Por fim, abordaremos o PFC e como esse conceito matemático pode ser trabalhado por meio do jogo Senha.

No capítulo 3, apresentaremos o planejamento da atividade e relataremos como se deu a sua execução no Laboratório de Matemática, nos dois dias de atividade. Exporemos como foi feita a divisão dos estudantes e como organizamos as rodadas iniciais do jogo Senha, no primeiro dia de atividade. No segundo dia de atividade, mostraremos como finalizamos as rodadas do jogo, qual foi a equipe vencedora e a percepção que os estudantes tiveram na resolução do questionário.

Por fim, no capítulo 4, apresentaremos uma discussão das respostas dadas pelos estudantes às perguntas feitas no questionário, o qual contou com questões sobre o cálculo de quantidades de senhas possíveis no jogo Senha e a possibilidade de ocorrer alguns estilos de senha. Como sugestão, forneceremos uma lista de exercícios, abordando o conteúdo Princípio Fundamental da Contagem, envolvendo situações bem próximas das perguntas que estão presentes no questionário aplicado. Neste momento, compreenderemos os agrupamentos arranjo, permutação e combinação como extensões do PFC.

## **1 CONTEXTO DO PROFESSOR, DA ESCOLA E DOS ALUNOS**

Neste capítulo, faremos uma descrição dos fatores principais que implicaram na realização deste trabalho. Abordaremos o contexto em que está inserido cada elemento envolvido neste trabalho (professor, escola e alunos), a fim de compreender a motivação da escolha desse tipo de abordagem nesta pesquisa. Sabemos que toda e qualquer metodologia diferenciada do modo tradicional, utilizada em sala de aula, geralmente, tem o intuito de levar um aprendizado mais significativo dos conteúdos ensinados aos estudantes.

Um aprendizado mais significativo para o estudante ocorre quando ele é capaz de: adquirir conhecimento sobre o que está sendo ensinado pelo professor, entender a utilidade daquilo que está sendo aprendido e resolver situações-problema sobre aquele conceito. A partir do momento em que ele está apto a fazer isso sozinho, o objetivo do professor foi alcançado e aquele estudante teve um aprendizado realmente significativo daquele(s) tema(s) ministrado(s) pelo professor.

### **1.1 Um pouco sobre mim**

Estudei a maior parte da Educação Básica em escola pública e nos poucos anos que passei na escola particular, fui bolsista integral. Desde pequeno, dizia que minha profissão seria professor de Matemática e sempre fiz por onde atingir esse objetivo, até que certa vez escutei da minha professora de Matemática da segunda série do Ensino Médio que eu deveria fazer o curso de Matemática, pois eu demonstrava ter grande afinidade com a disciplina. Aquela mensagem foi contagiante para mim, pois foi ao encontro do que eu tinha planejado para a minha carreira profissional.

Então, foi no ano de 2011, ano posterior à conclusão da Educação Básica, que dei início ao Curso Superior de Licenciatura Plena em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Meu principal objetivo profissional estava começando a ser alcançado naquele momento, até que no início de 2015 tal objetivo se concretizou, inclusive como aluno laureado, o que foi conquistado com bastante suor e algumas noites sem dormir, pois boa parte do curso, eu passei fazendo faculdade à tarde e trabalhando pela manhã e à noite.

Tive alguns trabalhos até terminar a faculdade, nenhum deles no ramo da educação, mas sempre tive a vontade de ensinar. Isso nos mostra que o foco é bastante importante nas nossas escolhas. Então, em 2016, fui aprovado no concurso para

professor da Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte (SEEC-RN) e comecei a trabalhar como professor de Matemática do quadro efetivo dessa Secretaria. No mesmo ano, também fui aprovado e iniciei os estudos no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

## 1.2 Breve história da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill

Esta unidade escolar surgiu como Colégio Estadual Winston Churchill. A instituição de ensino começou a ser construída em 1965 e foi fundada em 14 de abril de 1968. O Colégio foi construído no terreno do antigo Quartel de Linha da cidade, o qual ocupava um quarteirão. Desde sua construção, a escola sempre esteve localizada na principal via do Centro da Cidade, a Avenida Rio Branco, 500 – Cidade Alta – Natal/RN, conforme Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola no Anexo A. A Figura 1 apresenta o registro fotográfico mais antigo encontrado nas nossas pesquisas.

Figura 1 – Colégio Estadual Winston Churchill em 1973



Fonte: <<http://williams-rocha.blogspot.com.br/2015/07/do-fundo-do-bau-natal-rn.html>> Acesso em: 12 jan. 2018

O PPP da Escola descreve ainda que o bairro de Cidade Alta teve sua origem juntamente com a cidade do Natal, pois foi o primeiro local a ser habitado no momento em que foi construída a cidade, em 25 de dezembro de 1599. A Avenida em que a escola está localizada foi uma das primeiras ruas a serem construídas na cidade e esse bairro acompanhou o crescimento de Natal, um crescimento bem pequeno, já que a cidade era bem pacata.

A Avenida Rio Branco sempre foi e ainda é formada por muitos comércios, assim como todo o bairro da Cidade Alta. Em meados de 1900, a cidade começa a crescer para cima, com a construção de prédios, as mansões começaram a ser

demolidas, dando lugar aos edifícios, desfigurando vagarosamente as paisagens arquitetônicas da Cidade. Na Figura 2, temos a Rua Nova, primeiro nome da Avenida Rio Branco.

Figura 2 – Rua Nova, no século XIX, antes de se chamar Avenida Rio Branco



Fonte: <<http://nataldeontem.blogspot.com.br/2010/05/rua-nova-avenida-rio-branco.html>> Acesso em: 12 jan. 2018

O PPP aponta ainda que a instituição escolar recebeu o nome de Colégio Estadual Winston Churchill em homenagem ao primeiro-ministro inglês do período da Segunda Guerra Mundial, Winston Leonard Spencer-Churchill, Figura 3, um dos homens que conseguiram acabar com o nazismo na Inglaterra. O seu nome foi escolhido porque, no momento da construção da escola, ocorreu uma aliança entre potiguares e ingleses, os quais se comprometeram a financiar a edificação da escola.

Figura 3: Winston Churchill



Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Winston\\_Churchill](https://pt.wikipedia.org/wiki/Winston_Churchill)> Acesso em: 12 jan. 2018

Inicialmente, o colégio tinha aulas nos horários da manhã e da noite, com vinte e

três turmas, doze turmas funcionavam no matutino e as onze turmas restantes funcionavam no noturno. Essas turmas eram de Ginásial e Científico, conforme PPP da escola, os quais foram modificados pela legislação educacional e atualmente são denominados, respectivamente, Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

A Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill tem um símbolo bastante conhecido: as duas estátuas de bronze de um menino e uma menina. O PPP da Escola aponta que essa obra de arte foi projetada pelo escultor francês Marthurin Moreau e produzida pela Fundação Val d'Osne, usina francesa que fabricava monumentos de ferro fundido, nos séculos XIX e XX.

Obra conhecida como “Leitura e Escrita”, Figura 4, a escultura traz dois adolescentes, um menino e uma menina, despreocupados com o mundo externo, cada um segurando um livro, mostrando uma procura incessante pelo conhecimento. A obra veio de Paris, trazida pelo governador do estado do Rio Grande do Norte, em 1908, Alberto Maranhão, e passou por vários lugares da cidade até chegar à frente da escola, representando hoje o acolhimento aos estudantes que chegam ao estabelecimento de ensino supracitado.

Figura 4: Obra *Leitura e Escrita*



Fonte: <<https://www.novonoticias.com/cotidiano/sem-certificado-tecnico-alunos-relatam-prejuizos>>  
Acesso em: 12 jan. 2018

Em 2017, a escola inicia com 12 turmas: sendo cinco de primeira série, quatro de segunda série e três de terceira série, todas de Ensino Médio, única modalidade que a escola oferece desde 1993. O PPP aponta que os estudantes são, em sua totalidade, de bairros da capital do estado e da região metropolitana de Natal. A maioria deles pertence a famílias de baixa renda e fazem uso do transporte público para chegar até a escola e voltar para casa.

A instituição de ensino já passou por algumas reformas no seu interior, mas no ano corrente, a escola conta com 20 salas de aula, incluindo a sala do Grêmio Estudantil, salas dos professores, secretaria, arquivo, almoxarifado, coordenação, direção, cozinha, banheiros, biblioteca, Laboratório de Informática, Laboratório de Física, Laboratório de Química, Laboratório de Biologia, Laboratório de Matemática, auditório e quadra de esportes, de acordo com o PPP da escola.

A escola já teve também o nome de Escola Estadual Winston Churchill, o qual foi modificado em 2017 e passou a receber o nome de Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, devido a uma transformação de algumas escolas estaduais em escolas de tempo integral, realizada pelo Governo Federal, em parceria com os Governos Estaduais. Esse assunto do tempo integral será abordado na próxima seção.

### 1.2.1 EDUCAÇÃO INTEGRAL

A educação integral é uma concepção de educação, não uma modalidade de ensino. Sua finalidade é fornecer à sociedade um cidadão crítico, reflexivo, autônomo, solidário e competente, capaz de elaborar e alcançar o seu projeto de vida e atuar no século XXI, de acordo com as necessidades desse tempo.

Ela aparece no Plano Nacional de Educação (PNE), o qual visa à melhoria na qualidade da educação no nosso País. Ele foi determinado pela Lei nº 13.005, de 25/06/2014, com vigência de dez anos, a partir de 2014 e com prazo até 2024 para ser cumprido. O PNE contém 20 metas para serem alcançadas durante esse período, nas mais diversas áreas da educação, desde os aspectos da educação infantil até a valorização dos profissionais da educação. A educação integral é abordada na meta 6 e trataremos dela especificamente no ensino médio.

O tempo integral na educação, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, é de grande valia para os estudantes, pois além de haver mais tempo para aprender os componentes acadêmicos, há a possibilidade de promover o pleno desenvolvimento dos educandos, por exemplo, através dos componentes que constituem a parte diversificada do currículo. Essa parte diversificada é composta por assuntos que vão além do conhecimento acadêmico, como a disciplina eletiva, a qual trabalha um tema específico de forma interdisciplinar.

Ferrari (2008) aponta que alguns educadores foram elementos primordiais no que trata de educação integral, entendendo que somente através da educação a sociedade consegue construir um país mais justo e com mais oportunidade para todos.

Anísio Teixeira (1900-1971), Figura 5, foi o gestor educacional brasileiro que mais se destacou na implantação e no modelo do ensino integral no Brasil e é visto como um pilar quando se trata de garantir educação de qualidade para os cidadãos brasileiros.

Figura 5: Anísio Teixeira



Fonte: <<https://www.infoescola.com/educacao/a-influencia-de-anisio-teixeira-na-educacao-brasileira/>>  
Acesso em: 12 jan. 2018

Ferrari (2008) aponta ainda que para Anísio Teixeira, o ambiente escolar era o lugar onde as crianças, os adolescentes e os jovens brasileiros poderiam não só aprender os conhecimentos ditos propedêuticos, mas também aprender a serem cidadãos. Nessa escola, deveria ser assegurada ao estudante a liberdade ao pensamento crítico, pois só assim era possível chegar à sociedade estimada. Com sua crença na educação pública gratuita, laica e de qualidade, escreveu 12 livros falando sobre educação. Ele também foi responsável por implantar a primeira instituição educacional de tempo integral no país, o Centro Educacional Carneiro Ribeiro, Figura 6, em 21 de setembro de 1950, para oferecer educação profissionalizante e integral às populações mais carentes.

Figura 6: Centro Educacional Carneiro Ribeiro



Fonte: <<http://www.escolaparque.jex.com.br/c+e+c+r++escola+parque/historico+do+centro+educaciona+l+carneiro+ribeiro++c+e+c+r>> Acesso em: 12 jan. 2018

Em 2014, as ideias de Anísio Teixeira começaram a ser concretizadas como Lei, pois, o ensino em tempo integral passa a ser uma meta do governo, através do PNE.

“**Meta 6:** oferecer educação em tempo integral em, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) das escolas públicas, de forma a atender, pelo menos, 25% (vinte e cinco por cento) dos(as) alunos(as) da educação básica.” (BRASIL, 2014, p. 10, grifo do autor).

É importante que essa educação em tempo integral aconteça, pois o estudante tem a possibilidade de estudar mais os conteúdos propedêuticos, com o aumento da carga horária das disciplinas, e nos outros momentos aprende sobre ética, cidadania, moral, valores, participa de atividades afins ao seu gosto pessoal, etc.

No estado do Rio Grande do Norte, o Ministério da Educação (MEC) solicitou à SEEC/RN que escolhesse e informasse escolas para iniciar a proposta em 2017 da implementação do ensino integral no estado. O MEC determinou que as escolas escolhidas pelas Secretarias de Educação dos estados estejam prioritariamente em regiões de vulnerabilidade social (BRASIL, 2016). A SEEC/RN enviou uma proposta com 18 escolas, as quais foram aceitas pelo MEC<sup>1</sup>, conforme Anexo B. Como a Escola Estadual em Tempo Integral Winston Churchill está localizada próxima a regiões da cidade nessa situação, ela foi escolhida para fazer parte das escolas em tempo integral do estado.

Na próxima seção, trataremos da implementação do Laboratório de Matemática na escola em questão, pois essa é uma das exigências do tempo integral feita pelas empresas que atuam na implementação do modelo. As escolas que trabalham com essa concepção de ensino devem possuir laboratórios específicos das áreas de ciências exatas e da natureza, a saber: biologia, física, matemática e química.

### 1.2.2 LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA

Na Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, o Laboratório de Matemática (LM) surgiu no ano de 2017, ao mesmo tempo em que foi implantado o tempo integral na escola. A escola já possuía laboratórios de química, física e biologia e uma sala fechada, servindo de depósito de materiais. Então, três professores de matemática da escola, Alberto de Souza e Silva, Eriky César Alves da Silva e Marcos Antônio Santana Pontes solicitaram à gestão da escola que a sala desocupada fosse organizada para se tornar o Laboratório de Matemática, Figura 7, o que foi atendido prontamente e uma semana após a solicitação, a sala já era o novo LM da escola.

---

<sup>1</sup> Disponível em:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=55401-programa-eti-pdf&category\\_slug=dezembro-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=55401-programa-eti-pdf&category_slug=dezembro-2016-pdf&Itemid=30192) Acesso em: 12 jan. 2018

Figura 7: Laboratório de Matemática



Fonte: Acervo do autor

O Laboratório de Matemática, Figura 8, atualmente tem mesas, cadeiras, quadros branco e negro, um armário para guardar materiais de uso coletivo, uma bancada para exposição dos materiais produzidos pelos estudantes e dos jogos comprados com o dinheiro dos professores de Matemática da escola, como por exemplo, a torre de Hanoi, o material dourado, os sólidos geométricos e o jogo Senha.

Figura 8: Laboratório de Matemática



Fonte: Acervo do autor

Com a implantação do ensino integral na escola, tivemos a *Worldfund*<sup>2</sup> como empresa participante do modelo, uma organização sem fins lucrativos que financia investimentos em educação ao redor do mundo, através de patrocínios de grandes empresários dos Estados Unidos e da América Latina e recebendo doações de todas as

<sup>2</sup> Disponível em: <https://worldfund.org/site/br/our-story/> Acesso em: 08 dez. 2017

peças do mundo, a fim de melhorar a educação básica de 12 países da América Latina, inclusive o Brasil.

Aqui no Brasil, a instituição responsável por aplicar esses projetos voltados para a educação na área de ciências da natureza e matemática é o parceiro STEM Brasil<sup>3</sup>, cuja sigla significa Science, Technology, Engineering and Mathematics. Essa empresa oferece treinamento e suporte aos professores que estão atuando nas escolas integrais, através de um caderno de atividades que podem ser realizadas com materiais simples e de baixo custo, fazendo a aplicação prática de conhecimentos teóricos. As atividades desse projeto são criadas para serem desenvolvidas nos laboratórios de cada disciplina e contemplam os conteúdos ensinados na escola, nas três séries do ensino médio.

No ano de 2017, o STEM Brasil ofereceu duas formações aos professores das 18 escolas de tempo integral do estado do Rio Grande do Norte, nas áreas de ciências da natureza e matemática. Eu participei dessas duas formações e nelas foram selecionadas algumas atividades, as quais o formador do STEM deu as orientações e os materiais necessários para realizá-la e nós, professores participantes, as desenvolvemos.

Foi muito importante para mim, realizar essas atividades, pois me oportunizou trabalhar conteúdos de Matemática na prática, com elementos do cotidiano do estudante. Na área de matemática, trabalhamos com materiais concretos: garrafas PET para estudar funções, bolas de isopor para estudar probabilidade, fotografias para estudar análise combinatória, por exemplo. Para a maior parte dos conteúdos trabalhados no ensino médio, há uma sequência didática preparada por professores das mais diversas instituições do Brasil.

Há, no total, 45 sequências didáticas completas na plataforma online<sup>4</sup> do STEM. No entanto, esse material está disponível no site apenas para os professores que atuam nas escolas de tempo integral. Dessas 45 atividades, foram trabalhadas 8, 4 em cada formação, sobre alguns conteúdos de Matemática do Ensino Médio, entre eles: sequências numéricas, áreas de figuras planas, função afim, análise combinatória e probabilidade. A proposta dessas formações é que os professores das escolas integrais recebam o treinamento de como trabalhar essas atividades nos seus laboratórios, através do professor formador do STEM, realizem essas atividades nos laboratórios de suas escolas, registrem e publiquem as fotos na plataforma.

Os professores que trabalham nas escolas de tempo integral fazem seu cadastro

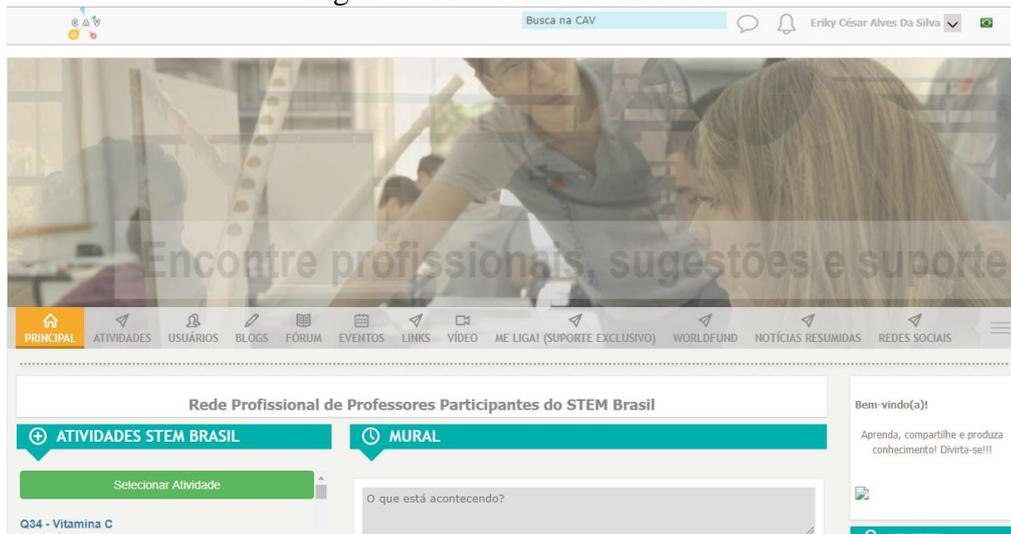
---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://worldfund.org/site/br/stem-brazil/> Acesso em: 08 dez. 2017

<sup>4</sup> Disponível em: <https://stembrasil.org/cav/> Acesso em: 08 dez. 2017

na plataforma. Esse cadastro é validado por um funcionário do STEM ou da WORLDFOUND e esses professores passam a ter acesso às sequências didáticas completas, blogs e fóruns para discussão de ideias, eventos em datas próximas e vídeos sobre experiências de professores e estudantes, envolvendo conteúdos de física, química, biologia e matemática, além de algumas formações realizadas no Brasil, conforme Figura 9.

Figura 9: Plataforma STEM Brasil



Fonte: <<https://stembrasil.org/cav/index>> Acesso em: 08 dez. 2017

Enquanto as atividades eram realizadas nas formações, nós sempre indagávamos ao professor formador se os materiais seriam concedidos às escolas, o qual garantiu que esses materiais seriam enviados à SEEC/RN e depois seriam distribuídos às 18 escolas. No entanto, esses materiais nunca chegaram à nossa escola e o trabalho no LM não está acontecendo com essas atividades. Nós, professores de Matemática da escola, estamos desenvolvendo outras atividades como, por exemplo, essa aplicação do jogo Senha.

Os Laboratórios de Matemática são bastante importantes tanto para a formação de professores na educação superior quanto para a ampliação do conhecimento dos estudantes da educação básica. Quando se trata de formação de professores, uma grande contribuição do LM é mostrar ao professor, em sua formação inicial, que a Matemática não está limitada à sala de aula com o uso do giz e quadro, pois existem diversas possibilidades para explorá-la, por exemplo, através de jogos, quebra-cabeças, problemas interessantes, filmes, softwares, etc.

Em outra perspectiva, na formação do estudante da educação básica, tema do nosso trabalho neste momento, o Laboratório de Matemática é o lugar onde são

apresentadas atividades matemáticas variadas, algumas vezes voltadas ao conteúdo que está sendo visto em sala de aula. Visto que para esta dissertação foram escolhidos estudantes da segunda série do Ensino Médio, nós decidimos utilizar uma atividade com essa característica, de trazer um conteúdo matemático já visto em sala de aula. Sendo assim, optamos pela escolha do conteúdo de Análise Combinatória e, com isso, elegemos o jogo Senha como atividade para o nosso trabalho.

As pesquisas sobre o tema ludicidade vêm sendo realizadas há cerca de quatro décadas, com a finalidade de originar um lugar voltado para a utilização dos materiais lúdicos nas escolas, comumente chamados de Laboratório de Matemática (MENDES, 2016 apud PAULINO FILHO; ASSIS, 2016, p. 7).

O Laboratório de Matemática, como uma de suas múltiplas funções, é um lugar onde podemos trabalhar com atividades lúdicas para que os estudantes vejam que a matemática não está resumida a lápis e papel ou quadro e giz, pois os materiais lúdicos possibilitam novas visões sobre essa disciplina. Através desses materiais, é possível aumentar o leque de ideias sobre o conceito estudado, ser mais inovador e entender os conceitos matemáticos abordados nessas práticas.

De acordo com Lorenzato,

Facilitando a realização de experimentos e a prática do ensino-aprendizagem da matemática, o LEM deve ser o centro da vida matemática da escola; mais que um depósito de materiais, sala de aula, biblioteca ou museu da matemática, o LEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos. [...] O LEM, mesmo em condições desfavoráveis, pode tornar o trabalho altamente gratificante para o professor e a aprendizagem compreensiva e agradável para o aluno, se o professor possuir conhecimento, crença e engenhosidade. [...] É difícil para o professor construir sozinho o LEM e, mais ainda, mantê-lo. [...] A construção de um LEM não é objetivo para ser atingido a curto prazo; uma vez construído, ele demanda constante complementação, a qual, por sua vez, exige que o professor se mantenha atualizado. (LORENZATO, 2009, p. 6-11)

Lorenzato traz o Laboratório de Matemática (LM) como Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) em seu livro. Corroborando com essas ideias, conseguimos enxergar as diversas finalidades do LM e os benefícios que ele pode trazer no ensino-aprendizagem da Matemática. Portanto, o objetivo da criação e da manutenção dos Laboratórios de Matemática, independente da nomenclatura que recebam, deve estar bem definido na mente do professor: eles não são um depósito de materiais voltados

para o ensino da Matemática.

No próximo parágrafo, apresentaremos um exemplo de Laboratório de Matemática que foi criado em uma escola da rede pública. Certamente, existem outros LM's nas mais diversas escolas públicas do nosso país, muitos com pouca estrutura outros poucos bem estruturados. O importante é que eles existem e auxiliam na formação dos estudantes, sejam eles da educação básica ou da educação superior.

Silva (2014) aponta que o Laboratório Sustentável de Matemática (LSM) é um Laboratório de Matemática que utiliza materiais recicláveis, reutilizáveis e reaproveitáveis, os quais são levados pela comunidade escolar, devido à situação financeira da escola. O LSM foi criado em 2014, no Colégio Estadual Hebe Camargo, em Pedra de Guaratiba, bairro da zona oeste do Rio de Janeiro, pela professora Daniela Mendes, com a ideia de que os materiais manipuláveis seriam importantes para o ensino da matemática.

O LSM tem materiais voltados para o ensino de matemática na versão física no próprio laboratório e disponíveis no site<sup>5</sup>, com materiais que contemplam atividades desenvolvidas para as séries finais do ensino fundamental e do ensino médio na área de Matemática.

Assim como no LSM, o LM da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill utiliza materiais recicláveis, reutilizáveis e reaproveitáveis para a confecção de jogos e atividades lúdicas como, por exemplo, as tampas de garrafa PET que foram utilizadas para a confecção do jogo Senha. Atualmente, o laboratório é utilizado apenas por professores de matemática da escola e está aberto apenas nos dias de prática laboratorial, quando são desenvolvidas as atividades elaboradas pelos professores.

Na Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, o laboratório é utilizado para a realização das atividades elaboradas pelo STEM Brasil. Mas, atualmente, devido ao problema da disponibilização de materiais por parte desse parceiro, as atividades do laboratório estão sendo criadas pelos professores de matemática da escola. Então, são realizadas atividades com projeção de imagem e com materiais que sejam disponibilizados pela escola.

Na próxima seção, serão abordadas as características da turma escolhida para a realização desta dissertação e como foi feita a formação dessa turma após a mudança da escola do ensino regular para o ensino integral.

---

<sup>5</sup> Disponível em: [www.laboratoriosustentaveldematematica.com/p/materiais-para-download.html](http://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/p/materiais-para-download.html) Acesso em: 08 dez. 2017

### **1.3 Características da turma envolvida no projeto**

A turma escolhida para realizar esta atividade foi a segunda série D, do ano de 2017, que contou com trinta e sete alunos, dos quais vinte e oito estudantes participaram da atividade realizada no laboratório para esta dissertação, os demais faltaram nos dois dias de atividade.

Como a escola passou do período regular para o tempo integral, então as turmas que estudavam pela manhã e à tarde passaram a formar turmas únicas no período integral e a segunda série D foi formada por estudantes com maior faixa etária, em sua maioria, e alguns poucos com faixa etária indicada à série.

Na maioria das salas, é visto que uma parte dos estudantes não leva a disciplina de matemática a sério, muitas vezes por ser considerada difícil demais. Então, o aluno acaba pensando não ter a mínima condição de acompanhar o conteúdo desenvolvido em sala e prefere ter atitudes contrárias às que são esperadas dele para aquele momento e acabam por não se deter ao mais importante, o aprendizado do conteúdo.

Na disciplina de Matemática, essa foi a classe com menor rendimento escolar. Cerca de 60% dos estudantes apresentavam média parcial inferior a 6,0, nota mínima exigida para que o aluno seja aprovado. Então esse foi o principal motivo que levou à escolha da turma para a realização desta atividade, a qual já foi realizada quase no final do ano letivo.

### **1.4 Características do ambiente escolar**

A escola tem o privilégio de ter quase 100% de todo o seu corpo docente trabalhando exclusivamente nela, com exceção de um dos professores de matemática, que está em processo de cessão da Secretaria Municipal de Educação de Natal para a SEEC/RN.

No ano de 2017, a escola funcionou em dois turnos: manhã e tarde. Tinham doze turmas: cinco turmas de primeira série, quatro turmas de segunda série e três turmas de terceira série. Todas as turmas estudaram no período da manhã e da tarde. Cada professor de matemática teve quatro turmas e eu fiquei responsável pelas quatro turmas das segundas séries. Cada turma tem seis aulas de matemática durante a semana e mais uma aula de Laboratório de Matemática a cada 15 dias. No Anexo C, será apresentada a

estrutura curricular de 2017<sup>6</sup> das escolas de tempo integral do estado do Rio Grande do Norte e uma noção do que são os componentes da parte diversificada.

Até 2016, as turmas de ensino médio das escolas em tempo integral atuais tinham apenas quatro aulas de Matemática durante a semana e não havia aulas de LM. Com a implantação do tempo integral, houve ampliação da carga horária de Matemática e as turmas passaram a ter mais duas aulas de Matemática por semana, além do acréscimo de uma aula de Laboratório de Matemática a cada 15 dias.

A escola recebe estudantes em todas as séries, mas há uma situação preocupante com os alunos da primeira série, pois muitos deles chegam à escola sem ter o domínio da matemática ensinada no Ensino Fundamental 2 e um dos motivos dessa falta de domínio ocorre pelo fato de que, segundo eles, não tiveram professor de matemática em uma parte das séries dessa etapa de ensino ou não compreendiam o conteúdo ensinado pelo professor ou não tinham afinidade com a disciplina. Isso é um problema muito sério e acaba refletindo também na aprendizagem da matemática do Ensino Médio.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/seec/DOC/DOC00000000138968.PDF> Acesso em: 08 dez. 2017

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção, abordaremos o jogo como uma atividade lúdica através de alguns autores que escreveram sobre esse tema que fundamentou a nossa pesquisa; exporemos também a história, as regras e as outras versões do jogo Senha; apresentaremos o Princípio Fundamental da Contagem, conceito matemático norteador para esta dissertação e a utilização desse conceito no jogo Senha.

### **2.1 Por que o jogo?**

A utilização dos jogos matemáticos em sala de aula como elemento facilitador da aprendizagem da Matemática, uma das disciplinas consideradas mais difíceis pela maioria dos estudantes, é algo que desperta o interesse dos pesquisadores que atuam na área de Ensino e Educação Matemática e dos próprios aprendizes, pois essa abordagem lhes possibilita contemplar uma nova forma de estudar, compreender e até passar a gostar da Matemática, fazendo isso jogando.

Grando (2006) aponta o jogo como uma atividade lúdica que vai além de uma ferramenta física, aparecendo nas aulas de Matemática como um elemento diferente do tradicional. Ou seja, o jogo não é apenas um material pronto que serve para fazer algo de diferente na aula de matemática, o jogo é uma atividade intencional.

Corroborando com essa ideia

Os jogos são fonte de significados e, portanto, possibilitam compreensão, geram satisfação. Formam hábitos que se estruturam num sistema. Essa repetição funcional também deve estar presente na atividade escolar, pois é importante no sentido de ajudar a criança a perceber regularidades. (BRASIL, 1997, p. 35)

Então, trabalhar com jogos, além de ser uma atividade diferente da aula tradicional, faz com que o aprendiz pense, reflita e aja sobre as situações que estão presentes no jogo, no momento em que elas estão sendo executadas. No jogo Senha, é possível verificar que o Princípio Fundamental da Contagem é utilizado quando se quer saber a quantidade de senhas, por exemplo.

O jogo Senha é um jogo de estratégia, que também tem a sua importância apontada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos para ganhar) parte-se

da realização de exemplos práticos (e não da repetição de modelos de procedimentos criados por outros) que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas e os modos típicos do pensamento matemático. (BRASIL, 1998, p.47)

Nos PCN também vemos que os jogos são capazes de gerar nos jogadores atitudes necessárias à convivência para o bom andamento da sociedade, são elas: saber agir diante dos erros, saber fazer escolhas em conjunto, ter uma visão crítica das situações, a própria construção de modelos para se sobressair nas situações do cotidiano.

Bezerra, Macêdo e Mendes (2013) mostram que trabalhar com jogos propõe ao docente algumas estratégias para tornar as aulas de Matemática mais atraentes, possibilitando aos estudantes um novo contexto de reflexão cognitiva, utilizando as componentes intuitiva, algorítmica e formal, necessárias à produção do conhecimento matemático.

Sendo assim, além de tornar a aula de Matemática mais atraente, a utilização do jogo é feita porque desprende do estudante aquela ideia de que a Matemática está limitada às explicações do professor, o quadro, o giz e a sala de aula, uma disciplina que só serve para fazer contas grandes e da qual não se entende muita coisa. Portanto, o jogo vem para desconstruir essa ideia e ampliar o pensamento crítico do estudante sobre essa disciplina.

Ainda se tratando do porquê do uso jogo e da sua importância, temos que

Ao jogar, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Podemos dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de matemática. Além disso, o trabalho com jogos é um dos recursos que favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de raciocínio e de interação entre os alunos, uma vez que durante um jogo cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo. (SMOLE et al. 2008, p. 9)

Portanto, os jogos são importantes porque fazem com que os estudantes, ao jogarem, desenvolvam o seu aspecto cognitivo e criem estratégias para situações que apareçam no decorrer do jogo, além de gerar uma capacidade de interação gigantesca, principalmente para aqueles aprendizes que se consideram demasiadamente tímidos e

introspectivos.

Na próxima seção, apresentaremos um pouco da história do jogo Senha, quais são os seus componentes, como funciona o jogo, quais são as suas regras e as versões existentes diferentes da versão física. Traremos imagens para cada um desses tópicos para visualizar melhor cada aspecto mencionado, principalmente o que trata das outras versões do jogo.

## **2.2 O jogo Senha (história, regras e outras versões)**

De acordo com a publicação de Reinaldo Varani no site<sup>7</sup>, temos a história do jogo Senha resumida da seguinte forma:

O jogo foi criado em 1970 por um israelense especialista em telecomunicações chamado Mordecai Meirowitz. No primeiro ano de criação, ele foi oferecer o seu brinquedo em algumas empresas, mas não teve aceitação do seu produto. Então em 1971, um ano após a criação do jogo, uma empresa inglesa chamada Invicta Plastics encontrou Mordecai numa feira de brinquedos em Nuremberg, na Alemanha e comprou todos os direitos intelectuais do jogo, comercializando no final do ano com o nome Mastermind. O jogo ficou mundialmente conhecido e foi um sucesso.

A Invicta vendeu milhões de unidades do brinquedo ao redor do mundo, quando em 1973, na Inglaterra, o Mastermind foi classificado como o jogo do ano, sem contar que foi um dos maiores sucessos no meio dos jogos que surgiram naquela época. Donald Knuth, cientista computacional de renome, teve uma conclusão matemática em 1977: “é possível chegar a uma solução em cinco ou menos tentativas”.

No Brasil, o jogo foi lançado pela empresa de brinquedos Grow em três estilos diferentes nos anos 80: 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, Figura 10. O jogo saiu de circulação por um tempo, mas está à venda nas lojas atualmente apenas em sua versão tradicional com o nome de origem: Mastermind.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.autobahn.com.br/brinquedos/senha.html> Acesso em: 17 out. 2017

Figura 10: Tipos do jogo Senha



Fonte: <<http://www.autobahn.com.br/brinquedos/senha.html>> Acesso em: 17 out. 2017

Iremos apresentar as regras<sup>8</sup>, as quais também seguem no Anexo D, do jogo que foi utilizado como referência para esta dissertação, o Senha Tradicional, mas com a mudança de 10 para 11 jogadas possíveis. Inicialmente, são escolhidos dois jogadores, um será denominado desafiador e o outro será denominado desafiante.

O desafiador escolherá uma senha com 4 tampas de cores distintas duas a duas e mantê-la-á guardada sem o desafiado ver, e o desafiado tentará descobrir esta sequência que chamaremos de senha. O desafiado escolhe a primeira possibilidade de senha, uma sequência ordenada com 4 tampas de cores distintas, sem ter nenhuma informação de como é a senha correta.

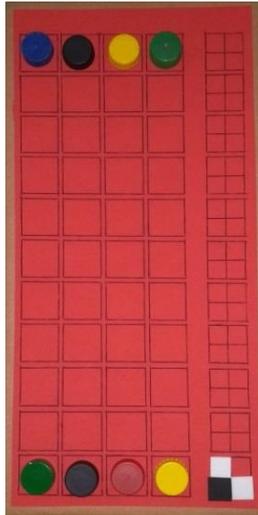
Após colocar essas tampas no tabuleiro, o desafiador terá que informar quantas cores estão certas, mas em posições erradas e quantas cores estão nas posições certas: a quantidade de cores e posições certas serão informadas com um quadrado preto, a quantidade de cores certas em posições erradas serão informadas com um quadrado 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.

Caso não seja a senha certa, isso será feito novamente até que se chegue à senha correta com a menor quantidade possível de jogadas. Na Figura 11, temos no tabuleiro a apresentação de um exemplo contendo a primeira opção de senha do desafiado e no final do tabuleiro temos a senha correta elaborada pelo desafiador.

---

<sup>8</sup> Disponível em: [https://blog.ufes.br/lem/files/2015/09/CFC2015\\_jogo-senha.pdf](https://blog.ufes.br/lem/files/2015/09/CFC2015_jogo-senha.pdf) Acesso em: 17 out. 2017

Figura 11: Tabuleiro do jogo Senha com uma jogada



Fonte: Elaborado pelo autor

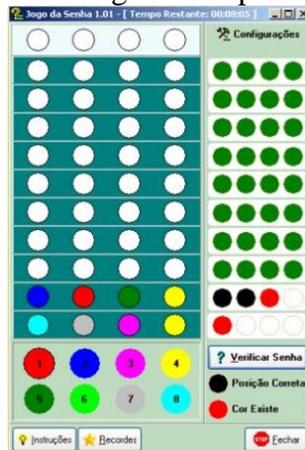
Há também outras versões disponíveis na internet para jogar online e para baixar, além de estar acessível também para smartphones, conforme apresentam, respectivamente, a Figura 12, a Figura 13 e a Figura 14, a seguir.

Figura 12: Jogo Senha na versão online



Fonte: <[https://iguinho.com.br/turmadossuperv/jogo\\_senha.html](https://iguinho.com.br/turmadossuperv/jogo_senha.html)> Acesso em: 25 out. 2017

Figura 13: Jogo Senha para baixar



Fonte: <<http://www.superdownloads.com.br/download/53/jogo-da-senha/>> Acesso em: 25 out. 2017

Figura 14: Jogo Senha no smartphone



Fonte: Acervo do autor

A escolha do jogo se deu da seguinte maneira: inicialmente, houve a vontade de fazer a aplicação de um jogo. Depois, pensamos em escolher um jogo que envolvesse os conteúdos da segunda série do ensino médio, pois eu estava responsável por essas turmas na escola. Até esse momento, os alunos tinham estudado os conteúdos de matrizes, determinantes, sistemas de equações lineares, análise combinatória e probabilidade. Fizemos a pesquisa em livros e na internet. Então, entre os pouquíssimos jogos encontrados, achamos mais interessante o jogo Senha e resolvemos utilizá-lo na aplicação, já que era possível trabalhar o PFC, conforme alguns relatos de experiência vistos. Sem contar que esse conteúdo já tinha sido ensinado em sala de aula.

Na próxima seção, falaremos sobre o Princípio Fundamental da Contagem e em que momento ele foi utilizado no jogo. Esse foi o conceito matemático dentro da Análise Combinatória que fundamentou todas as análises e todos os resultados que constam nesta dissertação.

### 2.3 Princípio Fundamental da Contagem

O Princípio Fundamental da Contagem (PFC), também conhecido como Princípio Multiplicativo, é, geralmente, o primeiro conceito a ser ensinado em Análise Combinatória. O PFC é a base para a compreensão dos agrupamentos Arranjo, Permutação e Combinação, que são vistos mais adiante quando esse conteúdo está sendo ministrado pelos professores de Matemática na segunda série do Ensino Médio.

Conforme Hazzan

*A Análise Combinatória visa desenvolver métodos que permitam contar o número de elementos de um conjunto, sendo estes elementos agrupamentos formados sob certas condições. À primeira vista pode*

parecer desnecessária a existência desses métodos. Isto de fato é verdade, se o número de elementos que queremos contar for pequeno. Entretanto, se o número de elementos a serem contados for grande, esse trabalho torna-se quase impossível sem o uso de métodos especiais (HAZZAN, 2004, p. 1, grifo do autor).

A finalidade do PFC é contar o número de elementos de um conjunto finito no menor número de etapas sucessivas e independentes possíveis. Dante (2016) aponta que para fazer uma escolha, formada por dois momentos sucessivos e independentes, se o primeiro momento pode ser feito de  $m$  maneiras e o segundo momento pode ser feito de  $n$  maneiras, então, essa escolha pode ser feita de  $m \cdot n$  maneiras e isso é válido para uma quantidade qualquer de momentos em que se possa dividir a escolha.

Utilizando a linguagem matemática, o PFC é abordado como segue. Suponha que uma decisão  $D$  precise ser tomada e essa decisão possa ser dividida em  $k$  decisões sucessivas e independentes  $D_1, D_2, D_3, \dots, D_k$ , em que:

$D_1$  pode ser tomada de  $n_1$  maneiras distintas;

$D_2$  pode ser tomada de  $n_2$  formas diferentes, a partir de cada uma das escolhas anteriores;

$D_3$  pode ser tomada de  $n_3$  modos diferentes, a partir de cada uma das escolhas anteriores;

⋮

$D_k$  pode ser tomada de  $n_k$  maneiras distintas, a partir das escolhas anteriores.

Então, o número de possibilidades de se tomar a decisão  $D$  é:

$$n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k$$

O PFC é o conceito matemático que será utilizado durante todos os momentos do jogo. Quando nos referimos às senhas do jogo Senha, a quantidade dessas senhas é calculada através desse princípio. Temos seis cores diferentes disponíveis para escolher uma senha com quatro cores distintas. Quando vamos escolher a cor que ocupará a primeira posição da senha, temos seis possibilidades.

Determinada a cor da primeira posição, independente da cor escolhida, temos cinco possibilidades de cores para colocar na segunda posição da senha. Independente da cor escolhida para essa posição, resta-nos quatro possibilidades de cores para serem colocadas na terceira posição da senha. No momento em que escolhemos a cor que irá ocupar a terceira posição, sobrarão três possibilidades de cores que podem ocupar a quarta e última posição da senha.

Como cada uma das quatro etapas é independente, podemos aplicar o princípio fundamental da contagem para calcular a quantidade de senhas possíveis no jogo. Na primeira etapa há 6 possibilidades de escolha, na segunda etapa temos 5 possibilidades de escolha, na terceira etapa há 4 possibilidades de escolha e na quarta etapa há 3 possibilidades de escolha. Portanto, pelo PFC, temos:  $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360$  senhas possíveis no jogo, considerando que as cores escolhidas são distintas em cada etapa.

### **3 DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE**

Neste capítulo, apresentaremos todas as etapas do planejamento da atividade, desde a escolha até a confecção do jogo Senha; exporemos sete perguntas do questionário com o seu respectivo objetivo e, por fim, mostraremos como se deu a execução do jogo Senha, relatando o que ocorreu nos dois dias de atividade.

#### **3.1 Planejamento**

A ideia de fazer uma dissertação que abordasse a aplicação de jogos em sala de aula surgiu no momento em que eu fazia o Exame de Qualificação do PROFMAT. Após sair o resultado de aprovado em tal Exame, começamos a pensar sobre o jogo que trabalharia nesta dissertação e, depois de muitas interrogações, decidimos que seria escolhido o jogo Senha, pelo fato de já ter ensinado o conteúdo de Análise Combinatória às turmas de segunda série, da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill.

Nesse momento, teríamos a oportunidade de verificar se eles conseguiam utilizar os conhecimentos adquiridos sobre esse conceito, para realizar a atividade e resolver as questões propostas ao final do jogo. Então, depois de escolher o jogo Senha, começamos a pensar em como seria realizada a atividade com os estudantes. Sendo assim, decidimos que a ordem das etapas da apresentação ficaria como segue: elaboração do material a ser utilizado, conversa com os alunos para explicar como se desenvolveria a atividade e resolução do questionário com perguntas sobre o jogo.

Devido ao valor para comprar o jogo Senha, na sua versão física, ser bastante alto e não estar acessível em um curto prazo de tempo, pois seria comprado pela internet, visto que não havia disponibilidade nas lojas físicas que vendem jogos, foi necessário fazer uma adaptação do material e, por isso, utilizamos a ideia do LSM de reutilizar materiais, apresentada na seção 1.2.2. Para confeccionar o jogo, precisamos dos seguintes materiais: isopor, cola de isopor, E.V.A., caneta hidrocor, régua, fita gomada, tampa de garrafa pet e tinta óleo. Pelo fato de haver pouco tempo para aplicar a atividade, decidimos construir quatro tabuleiros do jogo Senha, pois assim teria como ocorrer quatro partidas, simultaneamente.

O isopor, a cola, o E.V.A., a caneta, a régua e a fita foram usados para construir o tabuleiro; o E.V.A. foi utilizado também para construir os quadrados pretos e brancos, as tampas foram utilizadas para indicar as cores e a tinta óleo foi utilizada para pintar as

tampas com cores em maior quantidade, a fim de que ficasse uma quantidade igual de tampas de cada cor.

Em uma das aulas anteriores à aplicação do jogo em sala de aula, foi falado para os estudantes que a atividade seria realizada em dois encontros no Laboratório de Matemática, cada encontro com três aulas de 50 minutos cada. No primeiro encontro, faríamos a divisão das equipes, eu explicaria sobre as regras do jogo e começaríamos as primeiras rodadas, até onde o tempo nos permitisse ir. No segundo encontro finalizaríamos a atividade com a realização das rodadas restantes, a informação de qual seria a equipe vencedora e a resolução de um questionário com nove questões sobre a atividade, o qual seria respondido por todos os estudantes presentes.

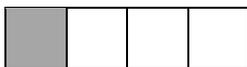
Nesse momento, serão apresentadas as perguntas presentes no questionário, o qual se encontra na íntegra no Apêndice, que foi aplicado aos alunos e o objetivo com o qual cada uma delas foi feita.

Pergunta 1: De quantas formas podemos preencher a 1ª casa?



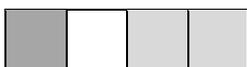
Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que como existem seis cores disponíveis no jogo e ainda não foi usada nenhuma cor, além de não haver restrição de cores, então há 6 formas de preencher a primeira casa do tabuleiro.

Pergunta 2: Depois de preenchida a 1ª casa, quantas cores sobram?



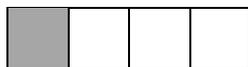
Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que como existem seis cores disponíveis no jogo e já foi usada uma cor, então sobram cinco cores depois de preenchida a primeira casa.

Pergunta 3: Depois de preenchida a 1ª casa, de quantas formas diferentes podemos preencher a 2ª casa?



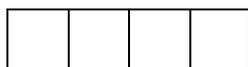
Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que como sobraram cinco cores após o preenchimento da primeira casa, então podemos preencher a segunda casa de cinco formas diferentes.

Pergunta 4: Depois de acertada a 1ª posição, quantas senhas diferentes podem ser obtidas?



Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que como a primeira casa já está preenchida, restarão cinco cores distintas para preencher a segunda casa. Quando for preenchida a segunda casa, restarão quatro cores distintas para preencher a terceira casa. Quando for preenchida a terceira casa, restarão três cores distintas para preencher a quarta casa. E, pelo PFC, há  $5 \times 4 \times 3 = 60$  senhas diferentes que podem ser obtidas, sabendo que a cor da primeira casa já está certa.

Pergunta 5: Quantas senhas diferentes podem ser criadas utilizando as 6 cores?



Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que há seis cores distintas para preencher a primeira casa. Quando for preenchida a primeira casa, restarão cinco cores distintas para preencher a segunda casa. Quando for preenchida a segunda casa, restarão quatro cores distintas para preencher a terceira casa. Quando for preenchida a terceira casa, restarão três cores distintas para preencher a quarta casa. E, pelo Princípio Fundamental da Contagem, há  $6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360$  senhas diferentes que podem ser obtidas.

Pergunta 8: Qual é a quantidade mínima de posições ou cores certas na primeira tentativa de senha?

Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que como há seis cores possíveis para escolher quatro cores distintas na primeira tentativa de senha, então pelo menos duas cores estarão certas quando essa tentativa for

feita.

Pergunta 9: Quantas são as possibilidades de posições e/ou cores certas na primeira tentativa de senha?

Essa pergunta foi feita com o objetivo de verificar se o estudante é capaz de entender que quando se coloca a primeira tentativa de senha no tabuleiro, podem ocorrer as seguintes situações listadas na Tabela 1. Na coluna Representação, cada pino branco corresponde a uma cor certa em posição errada e cada pino preto corresponde a uma cor certa na posição certa no tabuleiro. Além disso, se há apenas dois pinos na linha, por exemplo, a linha 4, isso quer dizer que duas cores entre as escolhidas estão erradas e se a linha tem somente três pinos, por exemplo, a linha 2, isso quer dizer que uma cor entre as escolhidas está errada.

Tabela 1: Possibilidades na primeira tentativa de senha

Quantidade de pinos pretos	Quantidade de pinos brancos	Representação
0	4	○ ○ ○ ○
0	3	○ ○ ○
1	3	○ ○ ○ ●
0	2	○ ○
1	2	○ ○ ●
2	2	○ ○ ● ●
1	1	○ ●
2	1	○ ● ●
2	0	● ●
3	0	● ● ●
4	0	● ● ● ●

Fonte: Elaborado pelo autor

Portanto, como vemos na Tabela 1, há 11 possibilidades de o desafiador mostrar a quantidade de posições e/ou cores certas após a tentativa de senha apresentada pelo desafiado na primeira rodada do jogo. Essas mesmas possibilidades acontecem nas outras rodadas.

## 3.2 Execução

Nesta seção, apresentaremos como se desenvolveu a aplicação do jogo Senha no Laboratório de Matemática. A execução se deu em dois dias e os detalhes da realização da atividade em cada dia estarão expostos nas duas seções a seguir. Ambos os dias de atividades saíram conforme o planejado e descrito na seção anterior.

### 3.2.1 PRIMEIRO DIA DE ATIVIDADE

No primeiro dia da atividade, os vinte e oito estudantes presentes na aula foram levados ao Laboratório de Matemática e foi solicitado que eles se dividissem em quatro grupos, cada grupo com sete pessoas. A Figura 15 mostra um desses grupos. Os grupos foram denominados Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 e Grupo 4. Realizada a divisão dos grupos, começaram a ser explicadas pelo professor: as regras do jogo Senha; a pontuação recebida pelo participante vencedor da partida, cada partida valeria 1 ponto para o grupo vencedor e 0 para o grupo perdedor e, ao final da atividade, eles responderiam um questionário com perguntas sobre situações ocorridas no jogo.

Figura 15: Os sete componentes de um dos grupos



Fonte: Acervo do autor

Finalizada essa parte, eu peguei um tabuleiro, algumas tampas e uns marcadores e fui mostrando a eles algumas possibilidades de jogadas. Inicialmente, os estudantes ficaram bastante confusos com as regras do jogo e eles começaram a dizer que não tinham entendido tais regras, o que gerou a necessidade de explicar novamente sobre elas e isso foi feito novamente com o jogo em mãos. Ainda assim, ficaram algumas

dúvidas, as quais eram esclarecidas de acordo com as perguntas deles. Depois de retirar as dúvidas dos estudantes, coloquei os quatro tabuleiros em quatro mesas e cada mesa continha duas cadeiras.

Figura 16: Alunos se preparando para iniciar a primeira rodada



Fonte: Acervo do autor

Posteriormente, foi solicitado aos estudantes que escolhessem duas pessoas de cada grupo para participar do jogo, conforme Figura 16. Uma pessoa receberia o nome de desafiado e a outra receberia o nome de desafiador. O desafiado de um grupo iria tentar descobrir a senha formulada pelo desafiador do outro grupo. Depois, foram escolhidos aleatoriamente os grupos que dariam início ao jogo. Inicialmente, jogaram quatro duplas, um desafiador de uma dupla e um desafiado de outra dupla.

Figura 17: Alunos jogando a primeira rodada da primeira fase do jogo Senha



Fonte: Acervo do autor

A Figura 17 mostra os desafiadores e desafiados jogando a primeira rodada da primeira fase do jogo. O aspecto emocional e a vontade de competir e ganhar a partida se mostrava mais evidente a cada jogada dos participantes. Alguns estudantes dos grupos dos desafiados construía até umas jogadas, enquanto os próprios desafiados ainda estavam elaborando as suas para colocar as tampas no tabuleiro. Os resultados das oito primeiras partidas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Vitória do grupo em cada uma das partidas do jogo

Partida	Grupos	Vencedor
1	Grupo 1 x Grupo 4	Grupo 4
2	Grupo 2 x Grupo 1	Grupo 2
3	Grupo 4 x Grupo 3	Grupo 3
4	Grupo 3 x Grupo 2	Grupo 3
5	Grupo 4 x Grupo 1	Grupo 4
6	Grupo 1 x Grupo 2	Grupo 1
7	Grupo 3 x Grupo 4	Grupo 3
8	Grupo 2 x Grupo 3	Grupo 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao final das quatro primeiras partidas, trocamos a ordem de cada um dos participantes do jogo, o estudante que era desafiador passou a ser o desafiado e o que era desafiado passou a ser o desafiador. Após essas oito rodadas, a pontuação ficou determinada conforme apresenta a Tabela 3.

Tabela 3: Pontuação dos grupos

Grupos	Pontuação
Grupo 1	1
Grupo 2	2
Grupo 3	3
Grupo 4	2

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a construção da tabela de pontos, juntamente com os estudantes, o primeiro dia de atividades foi encerrado, sendo informado que na aula posterior os alunos retornariam ao Laboratório de Matemática para finalizar a atividade, além de expor como foi finalizada essa atividade, conforme será apresentado na próxima seção.

### 3.2.2 SEGUNDO DIA DE ATIVIDADE

No segundo e último dia de atividade, informei aos estudantes que, como houve empate de pontos entre o Grupo 2 e o Grupo 4, pois cada um deles terminou o primeiro dia com 2 pontos, ocorreria primeiramente uma partida entre esses grupos para determinar quem participaria da partida final, enfrentando o Grupo 3, que terminou a primeira etapa da atividade com 3 pontos, conforme Tabela 3. A escolha do desafiado e do desafiador nessa partida foi determinada entre os dois oponentes, Grupo 2 e Grupo 4.

Figura 18: Partida entre o Grupo 2 e o Grupo 4



Fonte: Acervo do autor

Sendo assim, o participante do Grupo 2 decidiu ser o desafiado e o do Grupo 4 o desafiador, conforme Figura 18. Quem venceu a partida foi o desafiado do Grupo 2, como mostra a Figura 19, o qual foi participar da partida final contra o participante do Grupo 3, pois os dois estavam com 3 pontos. Nesse momento, foi informado aos estudantes que a partida final seria igual à partida anterior, eles iriam decidir quem seria o desafiado e o desafiador. Ficou decidido por eles que o participante do Grupo 2 seria o desafiador e o do Grupo 3 seria o desafiado.

Figura 19: Partida com vitória para o Grupo 2



Fonte: Acervo do autor

Eles começaram a jogar e, com quatro tentativas, o desafiado conseguiu descobrir a senha proposta pelo desafiador, sendo o Grupo 3, o campeão da atividade, conforme mostra a Figura 20. Finalizada a última partida, eles receberam um questionário com nove perguntas sobre o jogo Senha para responder naquele momento.

Figura 20: Partida com vitória para o Grupo 3



Fonte: Acervo do autor

Quando os estudantes começaram a responder as perguntas do questionário, eles identificaram que algumas respostas eram obtidas através do Princípio Fundamental da Contagem. Eles ficaram bastante entusiasmados, pois descobriram naquele momento que o conteúdo visto em sala anteriormente à aplicação do jogo, tinha aparecido em uma atividade lúdica e como era mais simples responder aquelas perguntas depois de ter

estudado o conteúdo de Análise Combinatória.

No próximo capítulo, faremos a discussão das respostas que os estudantes elaboraram para as perguntas do questionário produzido para verificar se eles conseguiam identificar o Princípio Fundamental da Contagem, estudado em sala de aula e utilizá-lo no jogo Senha para formar e descobrir as senhas elaboradas, além de conseguir responder a outras perguntas propostas, voltadas também para esse jogo.

#### 4 DISCUSSÃO DAS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

A atividade do jogo Senha foi realizada com uma turma de segunda série do ensino médio, composta por 38 alunos. No entanto, participaram apenas 28 estudantes, pois os demais faltaram nos dois dias em que foi realizada a atividade, o que justifica a quantidade de respostas apresentadas na Tabela 4.

Ao final da atividade, foi aplicado um questionário com nove perguntas sobre o jogo Senha para que os estudantes respondessem. Sete questões envolviam cálculos diretos sobre as senhas e duas questões tratavam da possibilidade de ocorrer determinada configuração de senha. Na Tabela 4, consta o número de erros e acertos das questões respondidas pelos estudantes.

Tabela 4: Número de erros e acertos das perguntas do questionário

	Nº de acertos	Nº de erros
Pergunta 1	28	0
Pergunta 2	28	0
Pergunta 3	28	0
Pergunta 4	28	0
Pergunta 5	28	0
Pergunta 8	27	1
Pergunta 9	28	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Com quase 100% das respostas corretas, é possível verificar que as perguntas foram compreendidas pelos estudantes ou que eles responderam em conjunto enquanto a próxima questão era lida para explicação. Essa quantidade de respostas é bastante expressiva e isso nos leva a afirmar que os jogos que abordam conteúdos matemáticos durante o seu desenvolvimento, fazem o entendimento dos conceitos ficarem mais simples, inclusive tornando mais compreensível a resposta a essas perguntas sobre tais jogos, principalmente, quando já tiverem visto o conteúdo antes de jogar.

As perguntas 6 e 7 eram discursivas e seguem abaixo.

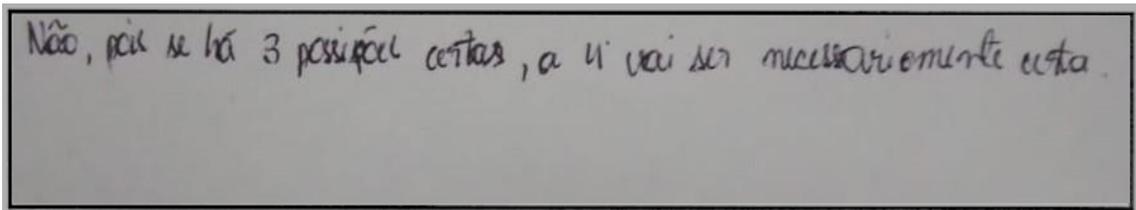
Pergunta 6: É possível formar uma senha com 3 posições e cores certas e 1 cor certa na posição errada? Por quê? Em caso afirmativo, exiba uma senha determinada e uma possível senha com esta característica.

A resposta esperada para essa questão era:

Não, pois se já têm três cores e posições certas e a outra cor está certa, então essa cor deve estar necessariamente na posição certa.

A seguir, teremos as imagens das respostas dadas pelos estudantes no questionário, logo após segue a transcrição em negrito e entre aspas. Depois, mostraremos a quantidade dessas respostas e, por fim, será feito um comentário acerca da resposta dada pelos estudantes.

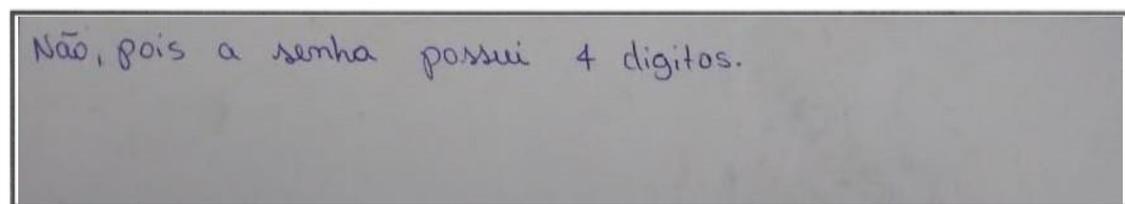
**1ª resposta:**



**“Não, pois se há 3 posições certas, a 4ª vai ser necessariamente certa.”**

Quinze estudantes escreveram essa resposta e ela corresponde à resposta esperada para essa questão. Isso leva a entender que um pouco mais da metade dos estudantes compreendeu o que a pergunta estava solicitando ou então que eles responderam em conjunto. Apesar de ser aproximadamente 54% (cinquenta e quatro por cento) das respostas, ainda está muito distante da quantidade de respostas certas esperadas. Ou seja, ainda há a possibilidade de que parte desses estudantes não entendeu o que a pergunta estava solicitando deles.

**2ª resposta:**

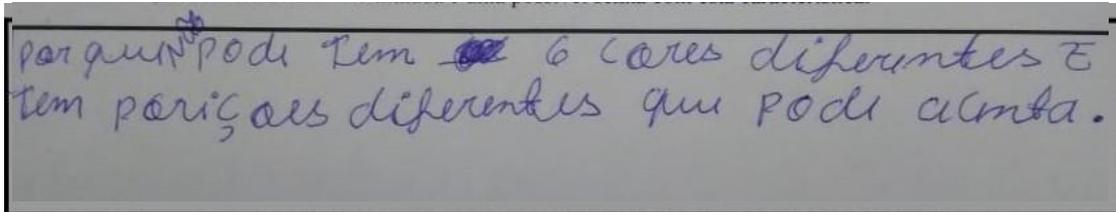


**“Não, pois a senha possui 4 dígitos.”**

Onze estudantes escreveram essa resposta. Tal resposta está incompleta, mas bem próxima do que está sendo solicitado do aluno. Seria necessário explicar que, além do fato de a senha possuir quatro dígitos, como já há três cores e posições certas, a quarta cor, já certa, deve estar necessariamente na posição certa. Para chegar a essa

conclusão, há a possibilidade de que os estudantes tenham entendido que somente por haver quatro espaços, isso já garante que a última cor seja colocada na posição certa. No entanto, essa informação não fica implícita, é necessário explicitá-la.

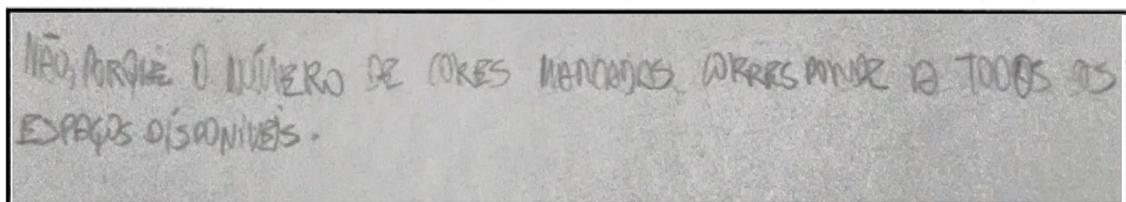
**3ª resposta:**



**“Porque não pode. Tem 6 cores diferentes e tem posições diferentes que pode acertar.”**

Apenas um estudante escreveu essa resposta, a qual ficou distante da resposta esperada. Talvez não houve a compreensão total do que a questão estava solicitando do aluno, pois o fato de haver seis cores diferentes não influenciaria na última cor e posição certas estarem no lugar certo. No momento do jogo e das explicações para tirar as dúvidas, é possível que o estudante não tenha aproveitado bem para fazer isso, o que gerou prejuízo no momento de responder à pergunta.

**4ª resposta:**



**“Não, porque o número de cores marcadas corresponde a todos os espaços disponíveis.”**

Apenas um estudante deu essa resposta e ela está próxima do que era esperado, pois considera que como há apenas um espaço disponível, a cor certa só poderá ocupar aquele espaço. O problema de não ter acertado totalmente a questão, foi que o aluno não deixou explícito que, como as três cores e posições já estavam certas, isso garantiria que a quarta cor já certa, estaria necessariamente numa posição certa, pois não haveria outro lugar possível para aquela cor estar.

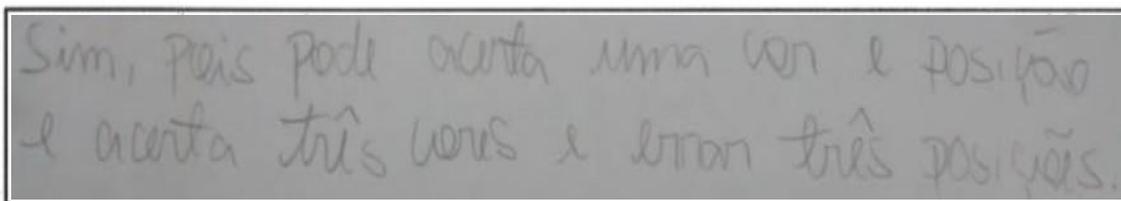
Pergunta 7: É possível formar uma senha com 1 posição e cor certas e 3 cores certas em posições erradas? Por quê? Em caso afirmativo, exiba uma senha determinada e uma possível senha com esta característica.

A resposta esperada para essa questão era:

Sim, pois como há 1 cor e posição certas, é possível organizar as outras 3 cores certas de modo que todas fiquem em posições erradas. Exemplo de senha certa: (Verde-Branco-Preto-Roxo), exemplo de senha com esta característica: (Verde-Preto-Roxo-Branco).

A seguir, teremos as imagens das respostas dadas pelos estudantes no questionário, abaixo a quantidade dessas respostas e, logo adiante, será feito um comentário acerca delas.

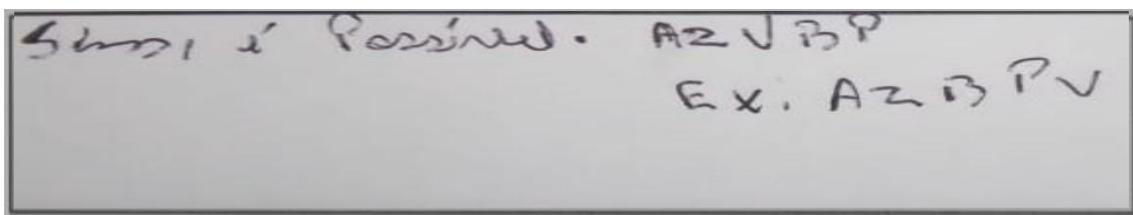
**1ª resposta:**



**“Sim, pois pode acertar uma cor e posição e acertar três cores e errar três posições.”**

Sete estudantes escreveram essa resposta e ela está próxima do esperado, mas necessita de um complemento para ficar conforme o desejado. Seria necessário dizer que é possível uma reorganização das cores para que fiquem em posições erradas. Além disso, nenhum dos estudantes explicitou a senha pedida caso a resposta fosse sim. Ou seja, é possível que eles não tenham entendido totalmente o que a questão solicitava deles. Pode ter ocorrido também falta de atenção, visto que essa é uma das últimas questões a serem respondidas.

**2ª resposta:**

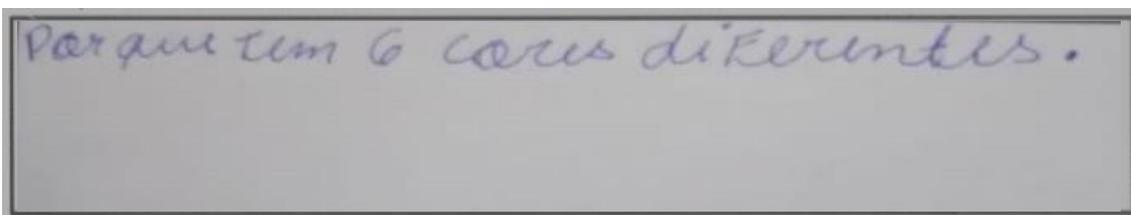


**“Sim, é possível. Ex: AzVBP – AzBPV”**

Dezoito estudantes escreveram essa resposta e ela está próxima do que era esperado. No entanto, ficou faltando dizer o porquê. Neste caso, seria necessário acrescentar que é possível organizar as outras 3 cores corretas de modo que fiquem em posições erradas. Todos os dezoito estudantes colocaram os exemplos de senha solicitados. AzVBP corresponde às cores azul, verde, branco e preto, respectivamente.

(Azul-Verde-Branco-Preto) seria um exemplo de senha exigida e (Azul-Branco-Preto-Verde) seria a senha com uma cor e posição certas e as outras três cores certas, mas em posições erradas. O fato de a questão ter ficado incompleta se deu talvez por falta de atenção na interpretação da pergunta. É possível que os estudantes tenham pensado em dizer apenas ser possível e dar o exemplo e isso já seria suficiente para responder a questão.

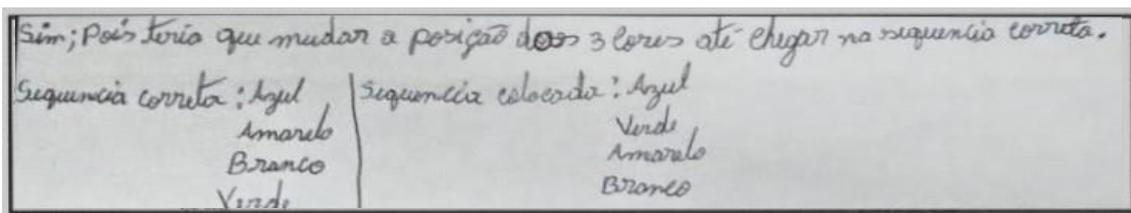
### 3ª resposta:



### “Porque tem 6 cores diferentes.”

Um estudante escreveu essa resposta e ela ficou distante da resposta esperada. O fato de haver seis cores diferentes não influencia no fato de as três cores corretas estarem em posições erradas. Talvez não houve a compreensão total do que a questão estava solicitando do aluno ou também pode ter sido falta de atenção no momento da leitura da questão.

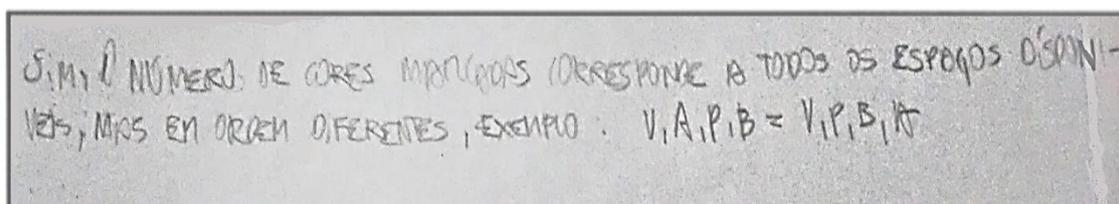
### 4ª resposta:



“Sim, pois teria que mudar a posição das 3 cores até chegar na sequência correta. Sequência correta: Azul,Amarelo,Branco,Verde – Sequência colocada: Azul, Verde,Amarelo,Branco”

Um estudante escreveu essa resposta e ela está bem próxima da correta, mas a justificativa não está totalmente de acordo com o que estava sendo solicitado. O que estava sendo solicitado do aluno era se havia possibilidade de organizar as três cores certas em três posições erradas e ele respondeu que seria necessário modificar as três cores até chegarem às posições corretas. Talvez não houve a compreensão total do que a justificativa estava solicitando do educando. Em contrapartida, os exemplos de senhas foram expostos.

**5ª resposta:**



**“Sim, o número de cores marcadas corresponde a todos os espaços disponíveis, mas em ordem diferentes. Exemplo: V,A,P,B = V,P,B,A”**

Um estudante escreveu essa resposta e ela está bem próxima da correta, mas a justificativa não está totalmente de acordo com o que estava sendo solicitado. O que estava sendo solicitado do aluno era se havia possibilidade de organizar as três cores certas em três posições erradas e ele respondeu que o número de cores marcadas corresponde a todos os espaços disponíveis em ordens diferentes. Talvez não houve a compreensão total do que a justificativa estava solicitando do educando ou ele não conseguiu se expressar bem através das palavras utilizadas. Em contrapartida, os exemplos de senhas foram expostos.

Sendo assim, podemos observar que boa parte das questões respondidas pelos estudantes está certa ou quase certa, o que mostra que quase toda a turma conseguiu entender os enunciados das questões e desenvolver as respostas de acordo com o que era esperado, com exceção de pouquíssimos casos.

Ou seja, através deste trabalho verificamos que a inclusão de atividades lúdicas nas aulas de matemática leva a uma melhor compreensão de conceitos trabalhados em sala de aula, mesmo que a atividade seja realizada após a abordagem dos conteúdos. Isso torna inclusive menos distante aquela ideia de que a matemática é uma disciplina chata e que só serve para fazer cálculos grandes e sem utilidade nenhuma na vida deles.

## 4.1 Sugestão de exercícios

Após a apresentação do planejamento, da execução da atividade e da discussão das respostas do questionário, segue uma lista de exercícios com sugestões de questões, que podem ser resolvidas pelo professor ou estudantes, a fim de mostrar ou verificar se os estudantes compreenderam o conceito e a utilização do Princípio Fundamental da Contagem. Os problemas aqui propostos abordam, também, conceitos dos agrupamentos: arranjo, permutação e combinação que são extensões do PFC.

Como sugestão, após as aulas no Laboratório de Matemática onde o jogo Senha foi trabalhado, é possível a resolução de exercícios mais variados, mas que usem os conhecimentos matemáticos despertados pelo jogo Senha como, por exemplo, os agrupamentos citados acima. As questões da lista foram retiradas, principalmente, da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do livro Iezzi (2016).

### Lista de exercícios

- 1- Ana e Lucas vão se casar e precisam entregar os convites de casamento para os padrinhos. Sabe-se que 6 padrinhos moram em uma cidade X, cada um em um bairro: A, B, C, D, E, F. Encontre o número de maneiras distintas que os noivos tem para entregar os convites para esses padrinhos, sabendo que vai começar pelo bairro C e terminar com o bairro F?
- 2- Em um cinema há 7 cadeiras livres e consecutivas. De quantas maneiras sete pessoas podem escolher os seus assentos, sendo que João Pedro e Gianluca não podem se sentar um do lado do outro?
- 3- Em uma sala há 6 portas de entrada. De quantas maneiras distintas uma pessoa pode entrar nessa sala e sair por uma porta diferente da que entrou?
- 4- Em uma sala há 6 portas de entrada. De quantas maneiras distintas uma pessoa pode entrar e sair dessa sala?
- 5- Um grupo de 6 amigos (André, Bruno, Célia, Débora, Emily e Flávio) saiu para assistir ao filme *A volta dos que não foram* no cinema. Chegando lá encontraram 6 cadeiras vazias, uma ao lado da outra, numa mesma fileira. Sabendo que cada pessoa senta em uma única cadeira, de quantas maneiras eles poderão sentar-se nessa fileira para assistir ao filme?
- 6- (IEZZI-2016) Uma prova é composta de 8 questões do tipo verdadeiro (V) ou falso (F). DE quantas maneiras distintas podem ser respondidas todas as questões dessa

prova?

7- (IEZZI-2016) A seleção brasileira de futebol irá disputar um torneio internacional com outras cinco seleções, no sistema “todos jogam contra todos uma única vez”. Quantas são as possíveis sequências de resultados – vitória (**V**), empate (**E**) e derrota (**D**) – da equipe brasileira nesse torneio?

8- (IEZZI-2016) Considerando os algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6, responda: **a)** Quantos números de três algarismos podemos formar? **b)** Quantos números ímpares de três algarismos distintos podemos formar?

9- (IEZZI-2016) Para ir à praia, Sílvia pretende colocar um maiô e uma canga. Sabendo que ela possui cinco maiôs diferentes e três modelos diferentes de canga, determine o número de maneiras distintas de Sílvia se vestir.

10- (IEZZI-2016) Um restaurante oferece almoço a R\$ 40,00, incluindo: entrada, prato principal e sobremesa. De quantas formas distintas um cliente pode fazer seu pedido, se existem quatro opções de entrada, três de prato principal e duas de sobremesa?

11- (IEZZI-2016) Em um teste vocacional, um jovem deve responder a doze questões, assinalando, em cada uma, uma única alternativa, escolhida entre “sim”, “não” e “às vezes”. De quantas formas distintas o teste poderá ser respondido?

12- (IEZZI-2016) Três amigos chegam um pouco atrasados para uma aula de bicicleta na academia e encontram cinco bicicletas vagas. De quantos modos distintos eles podem se distribuir nas bicicletas vagas?

13- (IEZZI-2016) Responda: **a)** Quantos números de cinco algarismos existem? **b)** Quantos números ímpares de cinco algarismos existem? **c)** Quantos números de cinco algarismos são maiores que 71 265? **d)** Quantos números de cinco algarismos distintos começam por 7?

14- (IEZZI-2016) Para acessar os serviços de um portal de vendas pela internet, o usuário deve cadastrar uma senha formada por quatro algarismos distintos. O sistema, entretanto, não aceita as senhas que contenham um ou mais algarismos correspondentes ao ano de nascimento do cliente. Determine o número de senhas que podem ser cadastradas por alguém que nasceu em: **a)** 1966; **b)** 1954; **c)** 1999.

15- (IEZZI-2016) As placas de veículos atuais são formadas por três letras seguidas de quatro algarismos. Considerando o alfabeto com 26 letras, quantas placas distintas podem ser fabricadas de modo que: **a)** os algarismos sejam distintos? **b)** as letras e os algarismos sejam distintos? **c)** só algarismos pares distintos e vogais apareçam? **d)** não apareça a letra **J** nem um algarismo maior que 6? **e)** só apareçam algarismos ímpares e em ordem crescente?

16- (IEZZI-2016) Em uma empresa, os estagiários passam, obrigatoriamente e uma única vez, pelos seguintes setores: RH, financeiro, comercial e marketing. **a)** Quantas ordens distintas são possíveis para o estagiário passar pelos quatro setores? **b)** Se um estagiário iniciar o trabalho no setor comercial, de quantas formas distintas poderá completar seu treinamento?

17- (IEZZI-2016) Para ir ao trabalho, uma secretária procura sempre combinar blusa, saia e sapatos. Como ela não gosta de repetir as combinações, fez um levantamento nos armários e verificou que são possíveis 420 combinações diferentes. Se ela possui dez blusas, quantas saias e quantos pares de sapatos ela pode ter, sabendo que, para cada item, há mais de uma peça?

18- (IEZZI-2016) Uma agência de turismo vende pacotes para as cidades históricas de Minas Gerais. O passageiro deve escolher entre o tipo de transporte (rodoviário ou aéreo) e a categoria do hotel em que se hospedará (turística, turística superior, primeira ou luxo). Opcionalmente, ele pode contratar um seguro-viagem entre as opções de plano: básico ou clássico. **a)** De quantos modos distintos o pacote poderá ser contratado sem incluir o seguro-viagem? **b)** De quantos modos distintos o pacote poderá ser contratado incluindo o seguro-viagem?

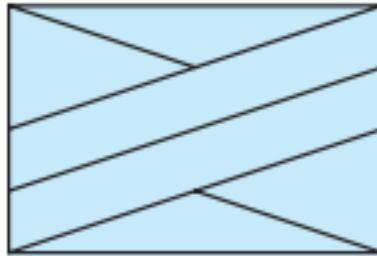
19- (IEZZI-2016) Para aumentar a segurança de suas operações via internet, o cliente de um banco deve digitar uma senha formada por 4 algarismos distintos. Uma vez que ela seja digitada corretamente, ele deverá digitar outra senha formada por duas letras (entre as 26 do alfabeto) seguida de dois algarismos. Suponha que o sistema não seja bloqueado após qualquer tentativa incorreta. Se, para testar cada possibilidade são gastos 30 segundos, qual seria o tempo máximo (em horas e minutos) gasto por uma pessoa (que não tem informação alguma sobre a senha) para ter acesso a uma determinada conta?

20- (OBMEP-2006) Três casais de namorados vão sentar-se em um banco de uma praça. Em quantas ordens diferentes os seis podem sentar-se de modo que cada namorado fique ao lado de sua namorada?

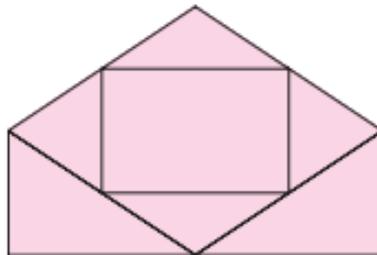


21- (OBMEP-2007) Manuela quer pintar as quatro paredes de seu quarto usando as cores azul, rosa, verde e branco, cada parede com uma cor diferente. Ela não quer que as paredes azul e rosa fiquem de frente uma para a outra. De quantas maneiras diferentes ela pode pintar seu quarto?

22- (OBMEP-2013) Paulo tem tintas de quatro cores diferentes. De quantas maneiras ele pode pintar as regiões da bandeira da figura, cada uma com uma única cor, de modo que cada cor apareça pelo menos uma vez e que regiões adjacentes sejam pintadas com cores diferentes?

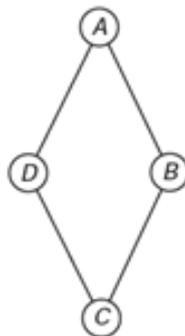


23- (OBMEP-2013) De quantas maneiras diferentes é possível pintar a figura, de modo que cada uma das regiões seja pintada com uma das cores azul, verde ou preto e que regiões cujas bordas possuem um segmento em comum não sejam pintadas com a mesma cor?



24- (OBMEP-2015) Em uma Olimpíada de Matemática, foram distribuídas várias medalhas de ouro, várias de prata e várias de bronze. Cada participante premiado pôde receber uma única medalha. Aldo, Beto, Carlos, Diogo e Elvis participaram dessa olimpíada e apenas dois deles foram premiados. De quantas formas diferentes pode ter acontecido essa premiação?

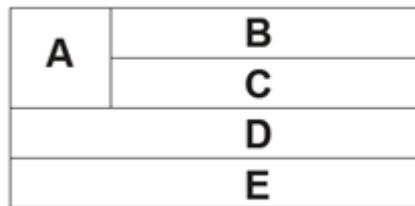
25- (ENEM-2013) Um artesão de joias tem à sua disposição pedras brasileiras de três cores: vermelhas, azuis e verdes. Ele pretende produzir joias constituídas por uma liga metálica, a partir de um molde no formato de um losango não quadrado com pedras nos seus vértices, de modo que dois vértices consecutivos tenham sempre pedras de cores diferentes. A figura ilustra uma joia, produzida por esse artesão, cujos vértices A, B, C e D correspondem às posições ocupadas pelas pedras.



Com base nas informações fornecidas, quantas joias diferentes, nesse formato, o artesão poderá obter?

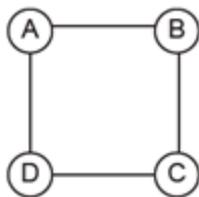
26- (ENEM-2014) Um cliente de uma videolocadora tem o hábito de alugar dois filmes por vez. Quando os devolve, sempre pega outros dois filmes e assim sucessivamente. Ele soube que a videolocadora recebeu alguns lançamentos, sendo 8 filmes de ação, 5 de comédia e 3 de drama e, por isso, estabeleceu uma estratégia para ver todos esses 16 lançamentos. Inicialmente alugará, em cada vez, um filme de ação e um de comédia. Quando se esgotarem as possibilidades de comédia, o cliente alugará um filme de ação e um de drama, até que todos os lançamentos sejam vistos e sem que nenhum filme seja repetido. De quantas formas distintas a estratégia desse cliente poderá ser posta em prática?

27- (ENEM-2015) A bandeira de um estado é formada por cinco faixas, A, B, C, D e E, dispostas conforme a figura.



Deseja-se pintar cada faixa com uma das cores verde, azul ou amarela, de tal forma que faixas adjacentes não sejam pintadas com a mesma cor. Determine o número de possibilidades de se pintar essa bandeira, com a exigência acima.

28- (ENEM-2016) Para estimular o raciocínio de sua filha, um pai fez o seguinte desenho e o entregou à criança juntamente com três lápis de cores diferentes. Ele deseja que a menina pinte somente os círculos, de modo que aqueles que estejam ligados por um segmento tenham cores diferentes.



De quantas maneiras diferentes a criança pode fazer o que o pai pediu?

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos matemáticos, na maioria das vezes, são bem vistos quando se trata de uma aula com uma metodologia diferenciada, embora existam professores pensando que não têm tempo para isso por que vai tomar o espaço das aulas de conteúdo e estes não serão finalizados. Para confirmar essa realidade, durante toda a nossa prática pedagógica, nós professores, muitas das vezes, acabamos deixando de ampliar nossos conhecimentos, geralmente, por dois motivos: ou a falta de tempo, devido à extensa carga horária de trabalho ou a falta de interesse em mudar, passar a estudar mais e pesquisar novas metodologias de ensino.

Esta dissertação tenta nos tirar da zona de conforto atual, fazendo com que nos disponhamos a pesquisar mais e começar ou continuar a trabalhar com jogos matemáticos, a fim de tornar a aula mais prazerosa aos estudantes e mostrá-los novas possibilidades de visões da matemática, como, por exemplo, através de atividades lúdicas, conforme fizemos neste trabalho com o jogo Senha. É esta também a intenção dos cursos de formação continuada, fazer-nos adquirir novos conhecimentos e melhorar a nossa prática pedagógica enquanto profissionais da educação, responsáveis pela construção do conhecimento matemático na nossa sociedade.

Através da aplicação do questionário, foi possível perceber que boa parte dos estudantes da segunda série do Ensino Médio, da Escola Estadual de Tempo Integral Winston Churchill, conseguiu visualizar e utilizar o Princípio Fundamental da Contagem nas perguntas que exigiam esse conhecimento. Esta pesquisa foi fundamental para verificar essa situação.

Para ampliar a discussão, pensamos na proposta da aplicação de uma lista de exercícios para esses 28 estudantes que fizeram parte da pesquisa. No entanto, como a execução e a análise da atividade se deram já no final do ano letivo, não houve tempo suficiente para reunir a turma e fazer a aplicação dessas questões, a fim de verificar se, através do jogo e após a resposta do questionário, os estudantes resolveriam sem dificuldades a atividade apresentada. No entanto, fica como sugestão aos colegas professores que desejarem fazer uso dessa pesquisa em suas salas de aula.

Esses exercícios foram pesquisados na internet, no site da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, no site do Exame Nacional do Ensino Médio e no livro Matemática: ciência e aplicações, de IEZZI et al., de 2016. Foi necessário dispensar um tempo considerável para construir essa lista, visto que os exercícios

contidos nela abordam um tipo específico de questão, semelhantes aos apresentados no questionário elaborado para esta atividade.

Outra possibilidade de aplicação do jogo é apresentá-lo no início da explanação do conteúdo de Análise Combinatória, que geralmente começa com o Princípio Fundamental da Contagem. Com isso, o professor consegue trazer um elemento motivador para a apresentação do conceito, o qual muitas vezes é visto pelos alunos apenas como um conteúdo cheio de fórmulas difíceis de decorar. Então, também é interessante, tanto para o aluno quanto para o professor, trazer um jogo antes de apresentar um conteúdo que é visto assim.

Quando se trata de jogos matemáticos, muitas das vezes, o professor de Matemática não apresenta nenhuma atividade lúdica durante todo o ano letivo, pois está mais preocupado em dar todo o conteúdo do livro no curto espaço de tempo, o que não é de se tirar a razão, mas também perde uma das finalidades do ensino, que é o de mostrar o lado lúdico da Matemática. E o professor, embora tenha conhecimento de metodologias diferenciadas, geralmente, prefere não “gastar” tempo com essas atividades. E isso não é culpa só do professor, pois existem escolas que cobram dele o cumprimento do conteúdo do início ao fim do livro e, por vezes, ainda não dá tempo de fazê-lo.

A utilização de jogos matemáticos nas aulas de Matemática não tem a intenção de substituir a aula tradicional, formada por bastantes conceitos e exercícios, mas sim de ampliar as motivações para estudar Matemática e entender que esta disciplina não está resumida a quadro e giz. Através da utilização desses instrumentos, é possível quebrar o tabu existente quanto à dificuldade da disciplina.

Quando o professor leva jogos matemáticos para a sala de aula ou para o Laboratório de Matemática, a aula fica mais contagiante, principalmente quando a atividade tem relação com o conteúdo que está sendo ou foi visto pelos estudantes na sala, os estudantes conseguem ver uma utilidade daqueles conceitos na prática.

Cada atividade lúdica na aula de Matemática tem a sua importância e é certo que não devemos nos deter apenas a conceitos e resolução de exercícios quando a atualidade nos permite fazer uso das novas tecnologias disponíveis e mesmo quando não temos acesso a essas tecnologias, é possível trabalhar até com material reciclável, reutilizável e reaproveitável, como fizemos na aplicação do jogo Senha nesta dissertação. Não precisamos apresentar atividades lúdicas ao final de cada componente curricular, mas devemos pelo menos indicar fontes onde esses alunos possam ter acesso a essas

atividades e isso demanda pesquisa e criatividade.

Trabalhar com jogos matemáticos nas salas de aula ou nos Laboratórios, leva os estudantes a perceberem que existe comunicação entre o que é visto na escola e o que acontece fora dela, ou seja, a Matemática não existe só para ela mesma com um fim em si própria.

Quando levamos situações novas aos nossos estudantes, o seu rendimento se mostra mais satisfatório e temos um processamento melhor no que diz respeito ao raciocínio lógico-dedutivo e ao desenvolvimento cognitivo. Desejamos que a pesquisa feita dê base a novas necessidades de utilizar metodologias diferenciadas em sala de aula, como jogo, por exemplo, torne as aulas mais dinâmicas e leve um aprendizado mais significativo para os nossos estudantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, Odenise Maria; MACÊDO, Elaine Souza de; MENDES, Iran Abreu. **Matemática em atividades, jogos e desafios:** para os anos finais do Ensino Fundamental. São Paulo: Livraria da Física, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Institui o Programa de Fomento à Implementação de Escolas em Tempo Integral, criada pela Medida Provisória n. 746. Portaria n. 1.145, de 10 de outubro de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 out. 2016. Seção 1, p. 23. Disponível em:  
<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=49121-port-1145-11out-pdf&category\\_slug=outubro-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=49121-port-1145-11out-pdf&category_slug=outubro-2016-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 15 jan. 2018
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. **Planejando a próxima década:** conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação. Brasília, DF: MEC, 2014. Disponível em:  
<[http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne\\_conhecendo\\_20\\_metas.pdf](http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2018
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC, 1997. Disponível em:  
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2017
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC, 1998. 148 p. Disponível em:  
<[portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf)> Acesso em: 12 out. 2017
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática:** contexto e aplicações. v. 2. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- FERRARI, Márcio. **Anísio Teixeira:** o inventor da escola pública no Brasil. 2008. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1375/anisio-teixeira-o-inventor-da-escola-publica-no-brasil>>. Acesso em: 12 jan. 2018.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula.** São Paulo: Paulus, 2004.
- HAZZAN, Samuel. **Fundamentos de Matemática Elementar:** combinatória, probabilidade. 7. ed. São Paulo: Atual, 2004.
- IEZZI, Gelson et al. **Matemática:** ciência e aplicações. v. 2. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- LORENZATO, Sérgio (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009.
- MENDES, Iran Abreu. Prefácio. In: PAULINO FILHO, José; ASSIS, Márcia Maria Alves de (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática e Formação de Professores.** Natal, Ifesp, 2016. 96 p.

PAULINO FILHO, José; ASSIS, Márcia Maria Alves de (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática e Formação de Professores**. Natal: Ifesp, 2016. 96 p.

SILVA, Daniela Mendes Vieira da. **Nossa história**. 2014. Disponível em: <<https://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/p/sobre-autora.html>> Acesso em: 20 dez. 2017.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco et al. **Jogos de matemática: de 1º a 3º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 120 p. (Cadernos do Mathema - Ensino Médio)

VARANI, Reinaldo. **Senha**. 2000. Disponível em: <<http://www.autobahn.com.br/brinquedos/senha.html>>. Acesso em: 17 out. 2017.

## APÊNDICE – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES

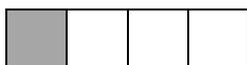
### Lista de perguntas

#### JOGO SENHA

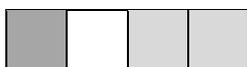
Pergunta 1: De quantas formas diferentes podemos preencher a 1ª casa? \_\_\_\_\_



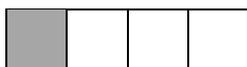
Pergunta 2: Depois de preenchida a 1ª casa, quantas cores sobram? \_\_\_\_\_



Pergunta 3: Depois de preenchida a 1ª casa, de quantas formas diferentes podemos preencher a 2ª casa? \_\_\_\_\_



Pergunta 4: Depois de acertada a 1ª posição, quantas senhas diferentes podem ser obtidas? \_\_\_\_\_



Pergunta 5: Quantas senhas diferentes podem ser criadas utilizando as 6 cores? \_\_\_\_\_



Pergunta 6: É possível formar uma senha com 3 posições e cores certas e 1 cor certa na posição errada? Por quê? Em caso afirmativo, liste uma senha determinada e uma possível senha com as características listadas acima.

Pergunta 7: É possível formar uma senha com 1 posição e cor certa e 3 cores certas em posições erradas? Por quê? Em caso afirmativo, liste uma senha determinada e uma

possível senha com as características listadas acima.

Pergunta 8: Qual é a quantidade mínima de posições ou cores certas na primeira tentativa de senha? \_\_\_\_\_

Pergunta 9: Quantas são as possibilidades de posições e/ou cores certas na primeira tentativa de senha? \_\_\_\_\_

**ANEXO A – PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA ESTADUAL  
WINSTON CHURCHILL**



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DA CULTURA  
ESCOLA ESTADUAL WINSTON CHURCHILL**

**Projeto Político Pedagógico**

**Natal/RN**

2015

- Elevar o desempenho acadêmico dos alunos;
- Melhorar as práticas pedagógicas da escola;
- Aprimorar o gerenciamento da escola.

## **1 O BAIRRO, A ESCOLA E O PATRONO.**

### 1.1 O Bairro: Cidade Alta

#### 1.1.1 Dados Básicos do Bairro

##### 1.1.1.1 Localização: Região Administrativa Leste

1.1.1.2 Limites: Norte: Ribeira Sul: Alecrim/ Barro Vermelho  
Leste: Petrópolis/Tirol Oeste: Rio Potengi

#### 1.1.2 História do bairro

O atual bairro da Cidade Alta foi o local onde a cidade nasceu em 25 de dezembro de 1599. O sítio da futura Cidade do Natal foi escolhido por ser num chão elevado e firme à margem direita do Rio Potengi. Nesse lugar, (atualmente, Praça André de Albuquerque), foram inaugurados em 1599, o Pelourinho e a Igreja Matriz, com a Celebração da primeira missa. Este lugar foi à primeira rua da cidade que, inicialmente, chamou-se Rua Grande. Neste trecho, erguia-se a cadeia, com o Senado da Câmara e o sobrado do Governo. Havia ainda, a Provedoria Fiscal, depois Real Erário, e algumas Igrejas, ainda hoje existentes, que constituem o sítio da Cidade do Natal, entre as quais se destacam as Igrejas de Nossa Senhora da Apresentação e a Nossa Senhora do Rosário dos Pretos. Somente na segunda metade do Século XIX, apareceu calçamento nas ruas do bairro. Depois da Rua Grande, a principal via da Cidade Alta era a Rua Santo Antônio, mais popular por fixar a população e pela proximidade da fonte do “rio de beber água” ou Baldo. Segue-se, em antiguidade, a Rua da Conceição, nome que já existia nos documentos-de 1808. Era pouco habitada, até o Século XIX, com matagal espesso num dos lados. Foi desfigurada com a construção da Praça Sete de Setembro. Quase na esquina da Ulisses Caldas, erguia-se o sobradão que funcionou como sede do governo, de 1862 a 1869. Outra rua mencionada em documentos é a Rua da Palha, atual Rua Vigário Bartolomeu, e a Rua Nova (Avenida Rio Branco).

Prossegue a abertura das ruas Cel. Pedro Soares (atual João Pessoa), a Rua dos Tocos (atual, Princesa Isabel), etc.

A história deste bairro em muito se confunde com a história da cidade, unia vez que cresceu muito lentamente nos primeiros séculos de existência.

No Século XIX, começa a ocorrer o processo de verticalização do Natal, com a derrubada de antigos casarões, com a destruição paulatina da memória arquitetônica do bairro e, conseqüentemente, da cidade. Oficialmente como bairro pela lei nº 251 de 30.09.1947, na administração do Prefeito Sylvio Piza Pedroza, a Cidade Alta teve seus limites redefinidos na Lei nº 4330, de 05.04.1993, publicada no Diário Oficial de 07.09.1994.

(SEMURB - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo).

## 1.2 A Escola Estadual Winston Churchill

Mesmo em meio à crise enfrentada pelo ensino público, a Escola Estadual Winston Churchill, situada na Avenida Rio Branco, nº. 500, a principal via do Centro da Cidade, destaca-se como uma das escolas mais procuradas pelos natalenses. Isso demonstra toda a sua importância para a educação dos adolescentes e jovens do Rio Grande do Norte que, por ser uma grande escola, conta com uma boa equipe de professores e pedagogos e tem a vantagem da localização em plena Cidade Alta.

Iniciada em 1965, no governo Aluizio Alves e inaugurada em 1968, no governo do Monsenhor Walfredo Gurgel, a escola foi edificada no terreno do antigo Quartel de Linha, que se estendia da Avenida Rio Branco até a Junqueira Ayres formando um só quarteirão. Na parte da Avenida Rio Branco, foi construída a escola e, na Junqueira Ayres, onde os soldados praticavam esporte, foi construído o SESC (Serviço Social do Comércio).

O nome da escola é uma homenagem ao primeiro-ministro inglês que comandou as forças aliadas que derrotaram o nazismo. A escola foi fruto de um acordo entre o governo potiguar e os ingleses que enviou recursos para sua construção.

Na sua inauguração, no dia 14 de abril de 1968, a escola funcionava com dois turnos diários, matutino e noturno, com um total de 23 turmas, sendo doze pela manhã, primeira, segunda e terceira ginásial e primeiro científico;

onze turmas à noite (1º científico). No início não funcionou todas as salas de aula, em virtude da ausência de outras turmas que compõem os seus cursos ginásial e científico.

A sua inauguração teve um atraso em virtude da construção de sua caixa d'água, que, por ser uma construção moderna para a época, teve que ser bem elaborada. A sua forma é uma folha retorcida.

As estátuas em bronze de um menino e uma menina, intituladas "Leitura e Escrita", são obra do escultor francês Mathurin Moreu e executadas pela Fundação Vai d'Osne, com semblantes tranquilos, livros à mão, numa busca constante do saber, os dois se tomaram conhecidas dos natalenses desde 1908, quando o então governador Alberto Maranhão os trouxe de Paris, para embelezar o pórtico de entrada do Grupo Escolar Augusto Severo na Ribeira. Essas figuras do garoto e da menina, duas estátuas, esculturas de belo estilo que, hoje cumprem outra importante missão de receber os estudantes à porta da escola Estadual Winston Churchill, uma das mais tradicionais de Natal.

Seu autor, ninguém conseguiu identificar. Segundo Luís da Câmara Cascudo cita a sua chegada a Natal em 1908 e colocação no Augusto Severo, que ficava na praça do mesmo nome, no bairro da Ribeira, transformado anos depois em Faculdade de Direito e, hoje, Secretaria de Segurança Pública.

Cedido o prédio à primeira Faculdade de Direito, as figuras dos dois "irmãos" foram levadas para a escola Normal de Natal, instalada na Praça Pedro Velho. Lá também passaria a funcionar, mesmo com alguma precariedade, o grupo escolar que primeiro recolhera as duas estátuas.

Mas, percorreram ainda vários locais, da Escola Normal, por inspiração, ninguém sabe de quem, foram parar na então restaurada Lagoa Manoel Felipe no distante ano de 1963, onde logo depois, pareciam abandonadas à própria sorte.

Em 1967, da Lagoa Manoel Felipe, as estátuas voltaram à porta do saber, foram afixadas no pátio moderno e excelente do Colégio Estadual Winston Churchill, na Avenida Rio Branco, por ocasião de sua inauguração.

De uma arquitetura considerada moderna para a época em que foi construída, a escola estadual Winston Churchill, atualmente passou por várias reformas no seu interior. Funciona com 18 salas de aula por turno além da sala

do Grêmio Estudantil, sala do Conselho Escolar, sala de professores, secretaria, arquivo, almoxarifado, coordenação, direção, cozinha, banheiros, biblioteca, TV escola, Laboratório de informática, Laboratório de física, Laboratório de química, Laboratório de biologia, anfiteatro e quadra de esportes.

A escola participou da primeira etapa das eleições diretas para gestores em dezembro de 2005, tendo como chapa única a Professora Maria Imaculada dos Santos e Otávio Osvaldo Garcia. Em 2007 aconteceu a 2ª etapa das eleições diretas e mais uma vez a chapa foi reeleita. A direção foi eleita para o biênio 2008/2009. Atualmente a escola funciona com aproximadamente 1.700 alunos, atendendo aos mais distantes bairros de Natal e Grande Natal, oferecendo o Ensino Médio nos três turnos.

A escola teve como seu primeiro diretor o Capitão Orneles Neves Gomes Figueira que aplicou uma metodologia bastante diferente dos dias atuais, destacando-se muita disciplina, ordem e respeito. Atualmente, a filosofia de ensino é mais aberta, com jovens usufruindo das modernas tecnologias e internet. De acordo com a senhora Maria Imaculada dos Santos, atual diretora, as mudanças vividas no Séc. XXI propiciam um comportamento mais liberal dos alunos, influenciam exatamente no comportamento conflitivo da família, na falta de limites, na liberdade e no comportamento exagerado dos alunos que tentam impor seus modernos e incontroláveis pontos de vista que sempre são os mais adequados. A direção atual da escola, frente às normas educacionais atuais do projeto político pedagógico e conselho escolar se propõem a oferecer ações educativas de qualidade dentro dos limites e dos recursos disponíveis.

### 1.3 O Patrono: **Winston Leonard Spencer Churchill**

***“Vitória, vitória a qualquer custo. Vitória mais dura e longa que a estrada seja, pois sem vitória não há sobrevivência”.***



O líder que ofereceu sangue, suor e lágrimas - e a vitória. Winston Leonard Spencer Churchill foi um dos mais carismáticos chefes de governo da Grã-Bretanha. Dono de um estilo personalista tomou-se primeiro-ministro a 10 de

maio de 1940, exato dia em que as tropas nazistas estendiam seu domínio pela Europa ao iniciar a invasão dos países baixos, Holanda, Bélgica e Luxemburgo. Ao tomar posse, diante da ameaça que se avizinhava, lançou uma de suas frases antológicas: “Só tenho a oferecer sangue, trabalho, lágrimas e suor”. Filho de um nobre inglês, Randolph Churchill, e de uma milionária americana, Jennie Jerome, nasceu em 30 de novembro de 1874 num castelo no condado de Oxfordshire. Aluno relapso, só tomou gosto pelos estudos quando entrou no colégio militar de Sandhurst. Completando o curso, Churchill trabalhou como correspondente de guerra nos conflitos em Cuba, na Índia e na África do Sul, onde foi feito prisioneiro e conseguiu escapar. Ao voltar à Grã-Bretanha, em 1900, foi eleito membro do Parlamento. Em 1914, quando a primeira Guerra Mundial começou, Churchill era Primeiro Lorde do Almirantado, um dos cargos mais importantes da Marinha. Mas o fracasso britânico nas batalhas para conquistar Constantinopla, em 1915, levou-o a pedir demissão. No período entre guerras Churchill voltou a ser parlamentar, para em 10 de maio de 1940 chegar ao cargo de primeiro-ministro, com o país já em guerra. “Vitória, vitória a qualquer custo. Vitória por mais dura e longa que a estrada seja, pois sem vitória não há sobrevivência”, declarou na posse. Nos anos difíceis da Segunda Guerra, com a Grã-Bretanha sendo sistematicamente bombardeada pela força aérea alemã. Churchill usou seus discursos inflamado: ele era um brilhante orador -, para estimular a resistência da população e das tropas, em especial da Royal Air Force (RAF), cujos pilotos conseguiram impedir a invasão nazista no combate que ficou conhecido como a Batalha da Inglaterra. “No campo dos conflitos humanos, nunca tantos deveram tanto a tão pouco”, disse Churchill sobre os pilotos britânicos em 20 de agosto de 1940. Foi durante a guerra que ele adotou um gesto que ainda hoje é usado: estendia os dedos indicador e médio em forma de “V”. Era assim que Churchill aparecia em público para comemorar as vitórias das forças aliadas nos campos de batalha. No final da guerra, apesar do seu desempenho na composição da força aliada que derrotou o Eixo, Churchill perdeu as eleições de 26 de julho de 1945. Voltou-se, então, aos seus dois hobbies preferidos, pintar e escrever, até que em 26 de outubro de 1951, com a vitória do Partido Conservador, foi novamente escolhido para chefiar o governo da Grã-Bretanha, posto que ocupou até 5 de abril de 1955. Além de ter sido o mais importante líder britânico deste século.

**ANEXO B – RELAÇÃO DAS 18 ESCOLAS APROVADAS PARA INICIAR O  
TEMPO INTEGRAL EM 2017 NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

UF	#	Resultado	Código Escola	Escola	Município	Alunos 2017	Alunos 2018	Alunos 2019
RN	1	Deferida	24039080	EE ESTUDANTE JOSE FRANCISCO FILHO 1 E 2 GRAUS	Poco Branco	400	480	480
RN	2	Deferida	24058718	EE WINSTON CHURCHILL - ENSINO MEDIO	Natal	480	480	480
RN	3	Deferida	24080748	EE JOSE MOACIR DE OLIVEIRA	São Gonçalo Do Amarante	400	400	400
RN	4	Deferida	24080470	EE DOM NIVALDO MONTE	Parnamirim	400	400	400
RN	5	Deferida	24024902	EE ONZE DE AGOSTO	Umarizal	400	400	400
RN	6	Deferida	24035548	EE TRISTAO DE BARROS	Currais Novos	400	480	480
RN	7	Deferida	24018260	EE DR. JOSE FERNANDES MELO	Pau Dos Ferros	480	480	480
RN	8	Deferida	24064912	EE REGINALDO TEOFIL0	Natal	200	400	600
RN	9	Deferida	24026557	EE FRANCISCO VERAS	Angicos	400	480	480
RN	10	Deferida	24000027	EE DES. SILVERIO SOARES	Areia Branca	400	400	400
RN	11	Deferida	24038288	FRANCISCO DE ASSIS BITTERCOURT	João Câmara	400	400	400
RN	12	Deferida	24002224	EE FRANCISCO ANTONIO DE MEDEIROS	Mossoró	400	400	400
RN	13	Deferida		CENEP PROFª MARIA RODRIGUES GONÇALVES	Alto Do Rodrigues	120	280	400
RN	14	Deferida		CENEP PROF JOAO FAUTISNO P. NETO	Natal	120	280	400
RN	15	Deferida		CENEP PROFESSORA LOURDINA GUERRA	Parnamirim	120	280	400
RN	16	Deferida		CENEP HELIO XAVIER DE VASCONCELOS	Extremoz	120	280	400
RN	17	Deferida	24041637	EE FRANCISCO DE ASSIS DIAS RIBEIRO	Santa Cruz	400	400	400
RN	18	Deferida	24085049	Escola Estadual Angelita Felix Bezerra	Lagoa Nova	400	400	400

**ANEXO C – ESTRUTURA CURRICULAR DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE TEMPO INTEGRAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE EM 2017**



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DA CULTURA  
COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO ESCOLAR – CODESE  
SUBCOORDENADORIA DE ENSINO MÉDIO – SUEM  
SUBCOORDENADORIA DE ORGANIZAÇÃO E INSPEÇÃO ESCOLAR – SOINSPE

*Mônica Maria Guimarães*  
Secretária Adjunta da Educação e da Cultura

**ENSINO MÉDIO  
ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL  
ESTRUTURA CURRICULAR – 2017**

	ÁREAS DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	SÉRIES					
			1ª	2ª	3ª	TOTAL DE HORAS-AULA	TOTAL DE HORAS	
BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	LINGUAGENS	Língua Portuguesa	06	06	06	720	600	
		Educação Física	02	02	02	240	200	
		Língua Inglesa	02	02	02	240	200	
		Arte	01	01	01	120	100	
	MATEMÁTICA	Matemática	06	06	06	720	600	
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	Biologia	03	03	03	360	300	
		Física	03	03	03	360	300	
		Química	03	03	03	360	300	
	CIÊNCIAS HUMANAS	Geografia	02	02	02	240	200	
		História	02	02	02	240	200	
		Filosofia	01	01	01	120	100	
		Sociologia	01	01	01	120	100	
	SUBTOTAL			32	32	32	3.840	3.200
	ATIVIDADES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS			—	—	—	—	—
	PARTE DIVERSIFICADA	Língua Espanhola		02	02	02	240	200
		Componentes Eletivos		02	02	02	240	200
Atividades Pré-Experimentais e Experimentais			02	02	02	240	200	
Estudo Orientado			03	03	03	360	300	
Preparação Pós-Médio			---	---	02	80	66:40	

	<b>Avaliação Semanal</b>	02	02	02	240	200
	<b>Projeto de Vida</b>	02	02	---	160	133:20
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>1.560</b>	<b>1.300</b>
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>5.400</b>	<b>4.500</b>
<b>TOTAL ANUAL DE HORAS-AULA</b>		<b>1.800</b>	<b>1.800</b>	<b>1.800</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>TOTAL DE HORAS-AULA</b>		<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>5.400</b>	<b>---</b>
<b>TOTAL ANUAL DE HORAS</b>		<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>4.500</b>

**ENSINO MÉDIO  
ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL  
ESTRUTURA CURRICULAR – 2017**

**ORIENTAÇÕES GERAIS**

**Número de dias letivos:** 200  
**Número de semanas:** 40  
**Número de aulas/dia:** 09  
**Número de horas/dia:** 07h30  
**Descanso:** 1h20  
**Intervalos:** 40min.

  
Mônica Maria Guimarães  
Secretária Adjunta da Educação  
e da Cultura

**Horário de Funcionamento**

A Escola em Tempo Integral funciona em um único turno, a saber: das 7h30min às 17h.

O horário de funcionamento do referido turno está assim distribuído:

Início – 7h 30 às 12h com 5 aulas de 50 minutos e jornada escolar diária de 4h10min, com acréscimo de 20 minutos destinados ao intervalo.

Término – 13h20min às 17h com 4 aulas de 50 minutos e jornada escolar diária de 3h20min, com acréscimo de 20 minutos destinados ao intervalo.

Intervalo para o almoço – 1 hora e 20 minutos.

A Escola em Tempo Integral é compreendida como aquela que tem como princípio a Educação Integral, constituída pelos componentes curriculares da base nacional comum curricular e pelas atividades didático-pedagógicas da parte diversificada que se integram de maneira dialógica.

A estrutura da Escola em Tempo Integral deve ser compreendida como Sistêmica Funcional Estrutural, de modo que os conhecimentos (conceitos, procedimentos/ações/habilidades, atitudes) e valores sejam ensinados e aprendidos em forma de rede. Desse modo, o currículo deverá proporcionar o pensamento científico dos estudantes, contemplando a sua formação humana integral.

Em virtude das dificuldades e das necessidades de aprendizagem diagnosticadas ao longo do processo de ensino-aprendizagem, duas atividades didático-pedagógicas da parte diversificada são denominadas: **Estudo Orientado** e **Avaliação Semanal**, já determinadas pelo Instituto de Corresponsabilidade pela Educação (ICE) em parceria com o Instituto Sonho Grande (ISG), Instituto de Qualidade de Ensino (IQE), Instituto Natura e o Worldfund por meio do Programa STEN Brasil, os quais são parceiros do Estado do Rio Grande do Norte, entidades essas responsáveis junto a Secretaria de Estado da Educação e da Cultura pela formação dos educandos.

Os **Componentes Eletivos**, também já determinados, são elaborados pelos professores respeitando-se o contexto no qual os estudantes estão incluídos. A atividade didático-pedagógica **Preparação Pós-Médio** refere-se à preparação do estudante para a vida após a conclusão do curso, como por exemplo, para a Educação Superior, portanto, com direcionamento orientador na 3ª série do Ensino Médio, também estabelecido pelo referido Instituto. No que concerne as **Atividades Pré-Experimentais e Experimentais**, estas serão realizadas em laboratórios e campos de pesquisa.

A Escola em Tempo Integral fundamenta-se no Modelo da Escola da Escolha em relação a sua metodologia e estrutura curricular, sendo flexível em relação aos conteúdos de aprendizagem, uma vez que tem como um dos princípios o respeito pelo contexto de vivência do educando.

  
Mônica Maria Guimarães  
Secretária Adjunta da Educação  
e da Cultura

Natal, dezembro de 2016.

## ANEXO D – REGRAS DO JOGO SENHA

### Como jogar:

2 jogadores por tabuleiro.

Primeiramente a dupla define quem irá começar, pode ser através de par-ou-ímpar, ou por outra forma.

O jogador que iniciar o jogo (Jogador 1) deverá criar uma combinação (senha) de quatro cores entre as seis presentes no jogo e anotá-la em um papel sem que seu colega veja, obedecendo às seguintes regras: não poderá usar as cores branca e preta em sua senha e não poderá também repetir uma mesma cor na combinação.

O segundo jogador (Jogador 2) tentará descobrir qual a senha que seu colega montou. Para isso, deverá proceder da seguinte forma: o Jogador 2 deverá "chutar" uma senha (combinação de quatro cores) e colocar nas 4 primeiras casas do tabuleiro na coluna "Tentativas" e pedirá ao seu colega (Jogador 1) que analise a senha. Este deverá usar as fichas brancas e pretas para dar informações sobre a "possível senha" apresentada, da seguinte maneira:

O Jogador 1 colocará uma ficha branca na primeira casa do tabuleiro na coluna "Análise" se o elemento que estiver na mesma posição na coluna "Tentativas" for um elemento presente em sua senha e na posição correta. Será atribuída uma ficha preta nessa mesma casa se o elemento correspondente pertencer à senha, mas estiver na posição incorreta. E não será atribuída nenhuma ficha caso o elemento não pertença à senha.

E assim segue até que a análise seja feita até a 4ª casa da coluna "Análise".

Feito isso, o Jogador 2 analisará os dados obtidos e "chutará" uma nova combinação e, da mesma forma, o Jogador 1, obedecendo à correspondência anterior, deverá analisar a segunda "possível senha".

O Jogador 2 poderá fazer 8 "chutes" para tentar descobrir a combinação, caso não consiga deverá trocar de lugar com o Jogador 1 e dá-se início, então, a um novo jogo.

Ganhará aquele jogador que conseguir descobrir a senha em menos tentativas.

Observação: pode haver empate.