CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Leonardo Pereira Brandão

DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO JOGOS EDUCATIVOS.

Rio de Janeiro
2021

Leonardo Pereira Brandão

Desenvolvimento do raciocínio lógico a partir de uma sequência didática utilizando jogos educativos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores: Leonardo Monteiro Trotta, D.Sc.
André Cotelli do Espírito Santo, M.Sc.

Rio de Janeiro
2021

B817d Brandão, Leonardo Pereira
Desenvolvimento do raciocínio lógico a partir de uma sequência didática utilizando jogos educativos / Leonardo Pereira Brandão. – Rio de Janeiro, 2021.
153 f.

Orientadores: Leonardo Monteiro Trotta. André Cotelli do Espírito Santo..
Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2021.

1.Raciocínio lógico. 2. Sequência didática. 3.Jogo on-line. I. Trotta, Leonardo Monteiro, prof. orient. II. Espírito Santo, André Cotelli do prof. coorient. III. Título.

CDD 371.344

LEONARDO PEREIRA BRANDÃO

DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO JOGOS EDUCATIVOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

O Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram de forma remota desta defesa de dissertação.

Examinado por:



Prof. D. Sc. Leonardo Monteiro Trotta (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

Profa. D. Sc. Luciane Medeiros de Souza Conrado (UniCarioca)

Profa. D. Sc. Adriana do Carmo Côrrea Gonçalves (UERJ)

Profa. E. Sc Elizabethe Gomes Pinheiro (SEEDUC/ RJ)

Rio de Janeiro

2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, a toda minha família e aqueles que diretamente ou indiretamente me incentivaram neste grande desafio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e me sustentar nos momentos mais complicados.

Aos meus pais, sem eles eu não teria conseguido. A minha família e amigos, que estiveram sempre comigo.

Aos coordenadores do curso, professores Antônio Carlos de Abreu Mól e Ana Paula Legey de Siqueira, pela oportunidade e acompanhamento do mestrado.

Aos meus orientadores professores Leonardo Trotta e André Cotelli pela paciência, aprendizado e disponibilidade de tempo. A professora Luciane Conrado, pelo apoio e direcionamento crucial do curso. Aos demais professores do mestrado, que auxiliaram em minha formação.

A todos os colegas de mestrado, que foram fundamentais ao longo do curso e em tempos de pandemia, em especial Sheila e Gabrielle, pelo incentivo.

Ao orientador educacional Marcelo Reis, por ter me apresentado a ideia do mestrado e me incentivado a realizá-lo.

A Agda Santos, pelo apoio constante e paciência durante o decorrer do mestrado.

A Carmen Sylvia Maia, minha primeira mentora, me deu grandes oportunidades na área de educação, uma das melhores pessoas com quem trabalhei.

A Claudia Mendes, por acreditar em meu potencial e ser uma das grandes referências profissionais para mim.

A Fernanda Lopes, que foi grande incentivadora e contribuiu muito para que eu fizesse esse mestrado.

Ao Marcos Garcia, que foi importante quando eu iniciava a ideia em ser mestre.

A toda direção e equipe pedagógica da Fundação Bradesco, que me incentiva cada dia mais a ser um profissional ainda melhor.

À instituição Unicarioca, por ter sido acolhedora, competente e que sinto orgulho em estudar e fazer parte do corpo docente.

“A vida da criança é vivida através de
infâncias construídas para elas, a partir das
compreensões dos adultos sobre a infância e sobre
o que as crianças são e devem ser”

Berry Mayall

RESUMO

O presente trabalho baseou-se na construção uma sequência didática com objetivo de estimular atividades educacionais voltadas para o desenvolvimento do raciocínio lógico na área de matemática por meio do uso da tecnologia em sala de aula, em função da dificuldade sobre o pensamento sistêmico apresentada por estudantes ao longo da trajetória na educação, impactando principalmente questões ligadas às resoluções de problemas em seu cotidiano. O trabalho foi dividido em 5 etapas, sendo a primeira a identificação do problema estudado, onde buscou-se compreender, em uma pesquisa preliminar com professores de cursos técnicos, qualificação e graduação, quais seriam as maiores dificuldades dos estudantes durante a aprendizagem sobre o raciocínio lógico. Em um segundo momento, através da descrição da fundamentação teórica, procurou-se ratificar quais autores exploraram tais questões em linhas de pesquisa e em trabalhados realizados, confirmando a necessidade em expandir mais o debate sobre o tema. Já em uma terceira etapa, foi desenvolvido pelo autor um jogo *on-line* de raciocínio lógico utilizando a ferramenta *Scratch* e posteriormente realizou-se uma pesquisa com professores do ensino fundamental para avaliação deste instrumento. Na quarta etapa foi construída uma sequência didática com este jogo do autor mais outros 2 jogos online de lógica de outros autores e realizou-se uma terceira pesquisa também com professores do ensino fundamental. Por fim, concluiu-se que, de acordo com as respostas dos professores respondentes, que a proposta da sequência didática sugerida neste trabalho pode estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico ainda nas séries iniciais.

Palavras Chaves: raciocínio lógico, sequência didática, jogo *on-line.*

ABSTRACT

The present work was based on the construction of a didactic sequence with the objective of stimulating educational activities aimed at the development of logical reasoning in mathematics using technology in the classroom, due to the difficulty about systemic thinking presented by students along the trajectory in education, mainly impacting issues related to problem solving in their daily lives. The work was divided into 4 stages, the first being the identification of the problem studied, which sought to understand, in a preliminary research with teachers of technical courses, qualification and graduation, what would be the greatest difficulties of students during learning about reasoning logical. In a second step, through the description of the theoretical foundation, it was sought to ratify which authors explored such issues in lines of research and in the work carried out, confirming the need to expand the debate on the topic further. In a third stage, an online game of logical reasoning was developed by the author using the Scratch tool, and subsequently a survey was carried out with elementary school teachers to evaluate this instrument. In the fourth stage, a didactic sequence was built with this game by the author plus two other online logic games by other authors, and a third survey was also carried out with elementary school teachers. Finally, it was concluded that, according to the responses of the respondent teachers, that the proposal of the didactic sequence suggested in this work can stimulate the development of logical reasoning even in the initial grades.

Keywords: logical reasoning, didactic sequence, online game.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama representativo sobre a complexidade social.....56
Figura 2 - Os sete estágios do modelo SSM adaptado de Checkland (1993).....59
Figura 3 - Tabuleiro do jogo Xadrez.....68
Figura 4 - Tabuleiro do jogo Dama 68
Figura 5 - Tabuleiro do jogo Banco Imobiliário.....69
Figura 6 - Tabuleiro do jogo WAR.....69
Figura 7 - Tabuleiro virtual do jogo Trem Lógica 71
Figura 8 - Ator Trem Lógica Vermelho 71
Figura 9 - Ator Trem Verde 71
Figura 10 - Ator Linha de Chegada Trem Vermelho.....71
Figura 11 - Ator Linha de Chegada Trem Verde.....71
Figura 12 - Ator Dado virtual.....71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Respostas dos professores quanto à experiência de terem lecionado disciplinas ligadas ao raciocínio lógico 332
Gráfico 2 - Respostas dos professores quanto ao tempo de experiência na docência na área de tecnologia 32
Gráfico 3 - Respostas dos professores quanto às faixas etárias de docência na área de tecnologia 33
Gráfico 4 - Respostas dos professores quanto à afirmativa sobre aptidão prévia dos estudantes quanto ao raciocínio lógico 34
Gráfico 5 - Respostas dos professores quanto à facilidade dos estudantes quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico 35
Gráfico 6 - Respostas dos professores quanto à interdependência da lógica, frente a outras disciplinas 36
Gráfico 7 - Respostas dos professores quanto à qualidade da formação do raciocínio lógico e seus impactos pedagógicos 36
Gráfico 8 - Respostas dos professores quanto à percepção sobre a necessidade de visão sistêmica por parte dos estudantes 37
Gráfico 9 - Respostas dos professores quanto aos benefícios tecnológicos para estudantes que desenvolvem um bom raciocínio lógico 38
Gráfico 10 - Respostas dos professores quanto aos estímulos do raciocínio lógico na infância e seu auxílio na resolução de problemas 39
Gráfico 11 - Respostas dos professores quanto as principais dificuldades existentes durante ensino e conteúdos que abordam resolução de problemas 41
Gráfico 12 - Respostas dos professores quanto à ação de retrocesso no conteúdo das disciplinas na tentativa de desenvolvimento do raciocínio lógico 45
Gráfico 13 - Respostas dos professores quanto à compreensão da proposta do jogo Trem Lógica 93
Gráfico 14 - Respostas dos professores quanto ao nível de dificuldade do jogo Trem Lógica 94
Gráfico 15 - Respostas dos professores quanto à qualidade das perguntas do jogo Trem Lógica 95
Gráfico 16 - Respostas dos professores quanto à classificação do material produzido 96

Gráfico 17 - Respostas dos professores quanto à contribuição do jogo Trem Lógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico 97
Gráfico 18 - Respostas dos professores quanto ao uso do jogo Trem Lógica em aulas de matemática 98
Gráfico 19 - Respostas dos professores quanto à nota final do jogo Trem Lógica .. 98
Gráfico 20 - Respostas dos professores quanto ao tempo de docência no Fundamental I 102
Gráfico 21 - Respostas dos professores quanto às competências e habilidades pouco exploradas no currículo do ensino fundamental 102
Gráfico 22 - Respostas dos professores quanto à adequação do tempo total da atividade da sequência didática 104
Gráfico 23 - Respostas dos professores quanto à adequação da sequência didática em relação à aplicação para esta faixa etária do 4º ano do ensino fundamental 105
Gráfico 24 - Respostas dos professores quanto à proposta da sequência didática na condição de estimular e desenvolver o raciocínio lógico em alinhamento com as competências e habilidades da BNCC 106
Gráfico 25 - Respostas dos professores quanto à aplicação desta da sequência didática nas aulas de matemática ao final do 4º ano do ensino fundamental 107
Gráfico 26 - Respostas dos professores quanto à nota final da sequência didática 107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências específicas ligadas ao raciocínio lógico e resoluções de problemas da BNCC no campo da Matemática – Ensino Fundamental 20
Quadro 2 - Habilidades ligadas ao raciocínio lógico e resoluções de problemas da BNCC no campo da Matemática – Ensino Fundamental..... 21
Quadro 3 - Motivos de dificuldades encontrados durante ensino de conteúdos que exigem resoluções de problemas, identificados pelos professores respondentes da pesquisa 43
Quadro 4 - Comentários mais relevantes dos respondentes sobre a pergunta 11 do questionário online preliminar 44
Quadro 5 - Situações reais em sala de aula ligadas à dificuldade de resoluções de problemas, levantadas pela pesquisa preliminar..... 46
Quadro 6 - As cinco disciplinas propostas por Senge (2010)..... 56
Quadro 7 - Comparativo entre decisões programadas e não programadas..... 57
Quadro 8 - Sete estágios do modelo de análise sistêmica comportamental 61
Quadro 9 - Os 13 hábitos de um pensador sistêmico – Waters Foundation 62
Quadro 10 - Os principais tipos de problemas identificados pelas crianças..... 63
Quadro 11 - Distribuição entre tempos e duração – SD Olimpíadas da Matemática 75
Quadro 12 - Informações Técnicas da Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática 76
Quadro 13 - Objetivos de Aprendizagem da Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática 76
Quadro 14 - Principais competências específicas desenvolvidas em alinhamento com BNCC referente a Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática 77
Quadro 15 - Especificações técnicas da primeira aula da Sequência Didática..... 78
Quadro 16 - Principais habilidades desenvolvidas na SD em alinhamento com a BNCC referente a Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática 79
Quadro 17 - Especificações técnicas da segunda aula da Sequência Didática 82
Quadro 18 - Especificações técnicas da terceira aula da Sequência Didática..... 83
Quadro 19 - Distribuição entre concorrentes Verde e Vermelho no jogo Trem Lógica 85
Quadro 20 - Pontuação final do jogo Trem Lógica..... 86
Quadro 21 - Pontuação final do jogo O Lobo e a Ovelha 87

Quadro 22 - Quadro de visão geral de pontuação do jogo Brain Trainer 88
Quadro 23 - Especificações técnicas da quarta aula da Sequência Didática.....89
Quadro 24 - Quadro de pontuação final com todos os jogos da SD 90
Quadro 25 - Especificações técnicas da quinta aula da Sequência Didática 91
Quadro 26 - Cenário comparativo sobre aplicação da Sequência Didática para o 4º ano.....92
Quadro 27 - Resultado da pesquisa sobre opiniões do jogo Trem Lógica 99
Quadro 28 - Resultado da pesquisa sobre algumas opiniões da sequência didática 108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional de Alfabetização
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
HTML	*HyperText Markup Language*
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LDB	Lei das Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
OA	Objeto de Aprendizagem
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE	Plano Nacional de Educação
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEEDUC	Secretaria de Estado da Educação do Rio de Janeiro
SD	Sequência Didática
SSM	*Soft System Methodology*
TI	Tecnologia da Informação
TICS	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16
1.1. Problema de Pesquisa 16
1.2. Questão Norteadora 30
1.3. Pesquisa preliminar sobre o problema identificado 31
1.4. Tecnologia na Educação 47
1.5. Objetivos 50
1.5.1. Objetivo Geral 50
1.5.2. Objetivos Específicos 50
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 51
2.1. O ensino da matemática no Brasil no Século XXI 51
2.2. Pensamento Sistêmico e a educação 52
3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA 64
3.1. Jogo de tabuleiro virtual Trem Lógica 67
3.1.1. Características do jogo de tabuleiro Trem Lógica Componentes: 71
3.2. Jogo de Raciocínio Lógico - O Lobo e a Ovelha 72
3.3. Jogo de Raciocínio Lógico – Brain Trainer 73
3.4. Atividades da Sequência Didática 74
3.4.1. Caracterização da SD 74
3.4.2. Apresentação da Sequência Didática 76
3.4.3. Fases da Sequência Didática “Olimpíadas da Matemática – Módulo Raciocínio Lógico” 77
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 93
4.1. Pesquisa sobre o jogo Trem Lógica 93
4.2. Pesquisa sobre a proposta da sequência didática 101
5. CONCLUSÃO 109
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS 113
7. APÊNDICE 118
APÊNDICE A – Código de Programação do Jogo Trem Lógica 118
APÊNDICE B – Cenários dos Desafios do Jogo Trem Lógica 129
APÊNDICE C – Descrições das respostas e feedbacks do jogo Trem Lógica. 135
APÊNDICE D – Cenários dos Desafios do Jogo O Lobo e a Ovelha 137
APÊNDICE E – Cenários dos desafios do jogo Brain Trainer 141

1. INTRODUÇÃO

1.1. Problema de Pesquisa

A realidade escolar da educação básica no Brasil apresenta números preocupantes diante das metas estabelecidas para o país. Segundo o Portal do Ministério da Educação, a ANA[1], um dos instrumentos do SAEB[2], estabelece níveis de alfabetização e letramento em matemática e língua portuguesa, sendo periodicamente aplicada de forma censitária, voltada para crianças em todo território nacional, na qual a performance avaliada reflete a dificuldade da área de educação em elevar a qualidade nas escolas públicas, a partir dos primeiros anos de escolarização. Na aplicação da avaliação realizada em 2016, contemplando estudantes do 3º ano do ensino fundamental de 48.000 escolas públicas em todo território nacional, os resultados apontam que 90% dos avaliados tinham, pelo menos, 8 anos de idade, sendo 54,73% classificados como insuficientes em níveis exigidos para leitura em Língua Portuguesa e 54,46% também insuficientes em níveis exigidos em Matemática, ambas as disciplinas com maior parte dos avaliados em estágio "elementar". Na descrição da escala de proficiência da ANA para Matemática, para ser considerado como nível suficiente quanto ao conhecimento avaliado, os estágios "adequado" e "desejável" levam em consideração, entre outras, ações sobre resoluções de problemas, o que ajuda a compreendermos tamanha dificuldade dos estudantes na área de exatas. Outro dado deste apontamento alerta que parte significativa do público-alvo avaliado apresentam níveis de proficiência insuficientes para a idade, mesmo após 3 anos de escolarização, praticamente permanecendo estagnado o desempenho dos estudantes do 3º ano do ensino fundamental comparado às avaliações anteriores.

Outro indicador de extrema importância, o IDEB[3] funciona como parâmetro de qualidade de ensino nas escolas públicas, provém do governo federal e tem como composição, para fins de cálculo da taxa, os indicadores "estudantes aprovados" e "resultado das médias de desempenho da Prova Brasil", aplicada pelo INEP[4]. Cada escola, município e estado tem seus números divulgados para fins de consulta e os

1 Avaliação Nacional de Alfabetização
2 Sistema de Avaliação da Educação Básica
3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
4 Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

estudantes são avaliados em 3 etapas: nos anos iniciais do ensino fundamental, referente 1º ao 5º ano, nos anos finais do ensino fundamental, que tem como referência 6º ao 9º ano e ensino médio. Para as séries iniciais do ensino fundamental, os resultados apresentados no levantamento de 2019 praticamente se repetem comparados a 2017, com uma pequena evolução de 0,1 no índice alcançado, repetindo a melhora do desempenho ao longo das últimas edições. Entretanto, há uma diferença de performance entre as redes municipais, estaduais, públicas e privadas, além dos números por estado. As instituições privadas continuam com melhor resultado, apesar da rede pública estar alcançando a meta para essa fase. A maioria dos estados vem obtendo progressos a cada ciclo de avaliação, entretanto, um dos três estados a não alcançar as metas do ensino fundamental nos anos iniciais no ciclo 2019, o Rio de Janeiro, obteve 5,8 de avaliação total enquanto sua meta estava em 6,1 de índice projetado. Ao contrário do movimento nacional, o estado fluminense desde 2013 não vem atingindo suas metas globais, seja em qualquer uma das redes, com exceção da estadual em 2015. Tais números atentam para o processo de ensino aprendizagem e suas carências de ações práticas e emergenciais, considerando que tal falha no desenvolvimento prejudica inclusive os anos seguintes de estudo, refletindo em futuros resultados abaixo do esperado. Para as séries finais do ensino fundamental, os resultados apresentados no levantamento de 2019 apontam uma realidade mais preocupante: a nível nacional, o último ciclo a ter alcançado o índice sobre a meta proposta foi 2011, desde então tivemos performances abaixo do esperado. Apesar de ter sido o melhor resultado dos últimos ciclos, tendo como resultado de 4,9 contra 5,2 de índice de meta em 2019, ainda não foi suficiente para acompanhar as metas exigidas para este nível de formação. Correlacionar uma queda brusca da maioria dos estados, comparando séries iniciais e finais, tendo em vista o otimismo gerado pela evolução ainda nos primeiros anos, requer uma análise mais profunda[5]. Chama a atenção no Brasil, por exemplo, os resultados da rede privada desde 2007 sem alcançar os índices propostos, fato que nem sempre pode estar associado à falta de condições estruturais ou ausência de professores. Também nas séries finais do ensino fundamental, a performance do estado do Rio de Janeiro se

5 Utilizar o IDEB como balizador de qualidade das instituições de educação e o conceito de eficácia escolar pode trazer outras discussões dentro de uma análise de resultados das avaliações em larga escala e seus respectivos instrumentos de medida, uma vez que, para muitos, nem sempre traduzem o trabalho desenvolvido pela escola.

assemelha bastante à visão nacional, principalmente no que tange o último ciclo de alcance da meta apenas em 2011. Também houve uma evolução no resultado em 2019, apesar de abaixo na meta, ficando com uma defasagem de 0,5 entre o resultado de 4,9 e a meta proposta de 5,4 de índice. O ensino médio é a última série avaliada em 2019, sendo considerada a pior avaliação dentre todos os níveis avaliados. A nível nacional, considerando todas as redes, alcançou a meta pela última vez em 2011, entretanto possui maior lacuna entre o resultado obtido de 4,2 e a meta com índice de 5,0. Tal disparidade é um retrato de problemas existentes como por exemplo o impacto econômico e a respectivas diferenças entre as classes sociais que vem se arrastando por várias décadas, porém o foco deste trabalho será pautado na falta de perspectiva de melhora do contexto pedagógico sobre como estamos desenvolvendo o currículo desde os primeiros anos no Fundamental, voltado para um estudante com perfil diferente de 20 anos atrás. Alguns fatores como a ausência de atividades práticas que possam estimular o pensamento crítico, a falta de atividades visando a reflexão sobre resolução de problemas e a limitação de capacidade criativa infantil, de algum modo, determinam uma parte do fracasso que é constatado nos resultados dos anos finais do IDEB.

Outro interessante número diz respeito à prova PISA[6], estudo comparativo internacional que envolveu 600 mil estudantes de 15 anos, matriculados a partir do 7º ano, em 79 diferentes países ou regiões que é realizado de 3 em 3 anos, e apresenta resultados sobre a performance dos estudantes nos eixos da leitura, matemática e ciências, aplicado pela OCDE[7]. Na sua última aplicação, realiza em 2018, os resultados apontam para um cenário praticamente engessado, de maneira que os estudantes alcançaram 413 pontos em leitura, 384 pontos em matemática e 404 pontos em ciências, ficando em média 3 pontos percentuais superior ao resultado da prova de 2015. Um alento para a matemática foi que cresceu 5 pontos percentuais comparado ao outro exame, entretanto é o pior dos resultados entre as 3 vertentes pedagógicas avaliadas. O Brasil ocupa uma das últimas posições[8], respectivamente está entre 58º e 60º lugar no eixo da leitura, em matemática atingiu uma posição incomoda entre 72º e 74º e em ciências, ocupa a posição entre 66º e 68º. Tais

6 Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

7 Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

8 Recomenda-se comparar países com realidades e características curriculares parecidas com a do Brasil, permitindo uma análise mais crítica e realista, ao invés de se olhar apenas a posição dentro do ranking.

resultados sofrem variações devido à possibilidade de margem de erro promovida pela própria pesquisa.

Surgida após o importante movimento dos PCNs[9] em décadas anteriores, a BNCC[10] é um documento formal de ordem normativa, que propõe ações de aprendizagens essenciais voltadas para o desenvolvimento dos estudantes ao longo da Escola Básica, assegurando em sua proposta o direito de aprendizagem e desenvolvimento, baseado na linha de conformidade do PNE[11.] Tais aprendizagens essenciais definidas neste documento precisam assegurar o desenvolvimento de dez competências, sendo estas balizadas em conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver situações complexas de nosso cotidiano. No detalhamento da BNCC, o conceito da matemática se apresenta a partir de um olhar mais abrangente, sendo necessária sua aplicação para todos os estudantes da Escola Básica, sob a perspectiva que um mundo moderno exigirá a formação crítica, inclusive com maior consciência social. Mesmo não sendo uma novidade na educação, nesta visão, estes parâmetros são estabelecidos para que um estudante possa ser preparado a entender a matemática em situações dentro e fora do seu cotidiano, onde espera-se que o estudante seja capaz de desenvolver habilidades visando resoluções de problemas, de forma a conseguir aplicar determinados conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções que possam ser interpretadas na ótica das situações vivenciadas. Para o Ensino Médio, de acordo com a Lei 13.415 de 2017, em alteração das diretrizes da LDB[12] de /96, o artigo 35-A, inciso 3, além de tornar as disciplinas língua portuguesa e matemática como obrigatórias para todo ensino médio, apresenta que a BNCC definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, em diversas áreas de conhecimento, dentre elas matemática e suas tecnologias. Para o ensino fundamental, reforça que deverá acontecer o letramento matemático, com definições estabelecidas para competências e habilidades como raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, auxiliando a formatação de conjecturas, formulação e resolução de variados problemas em diversas aplicações. É nesta fase do processo de desenvolvimento que estudantes reconhecem que os conceitos matemáticos são essenciais para uma melhor compreensão e atuação na sociedade

9 Parâmetros Curriculares Nacionais
10 Base Nacional Comum Curricular
11 Plano Nacional de Educação
12 Lei de Diretrizes e Bases

e, observar o caráter de jogo intelectual do raciocínio lógico, como forma de investigação, tornando o estudo prazeroso neste campo.

As competências e habilidades no campo da matemática propostas e descritas na BNCC destacam a importância do desenvolvimento da matemática ao longo da vida escolar, de acordo com o segmento e a série ou ano envolvido. Como competências específicas da matemática no ensino fundamental, destacam-se duas: “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” e “enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).” (BRASIL, 2018, p. 267). Já para o ensino médio, como competências específicas da matemática e suas tecnologias destacam-se também duas: “Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente” e “compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas”. (BRASIL, 2018, p.527).

Abaixo foram selecionadas nos quadros 1 e 2, de forma específica, as competências e habilidades da BNCC que envolvem resoluções de problemas e raciocínio lógico no segmento Ensino Fundamental, reforçando o contexto que norteiam este trabalho de pesquisa:

Quadro 1 - Competências específicas ligadas ao raciocínio lógico e resoluções de problemas da BNCC no campo da Matemática – Ensino Fundamental

Descrição das competências BNCC Ensino Fundamental - Raciocínio Lógico
Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.
Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Fonte: BNCC (2018)

Quadro 2 - Habilidades ligadas ao raciocínio lógico e resoluções de problemas da BNCC no campo da Matemática – Ensino Fundamental

ANO FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º	Números	Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar).	(EF01MA08) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, usando estratégias e formas de registro pessoais.
2º	Números	Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar).	(EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais ou convencionais.

ANO FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
2º	Números	Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).	(EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
2º	Números	Problemas envolvendo significados de dobro, metade, triplo e terça parte.	(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.
2º	Álgebra	Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência.	(EF02MA11) Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
2º	Geometria	Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência, e indicação de mudanças de direção e sentido.	(EF02MA12) Identificar e registrar, em linguagem verbal ou não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e de objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido.
3º	Números	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida.	(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.

ANO FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
3º	Números	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, repartição em partes iguais e medida.	(EF03MA08) Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e de medida, por meio de estratégias e registros pessoais.
3º	Geometria	Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência.	(EF03MA12) Descrever e representar, por meio de esboços de trajetos ou utilizando croquis e maquetes, a movimentação de pessoas ou de objetos no espaço, incluindo mudanças de direção e sentido, com base em diferentes pontos de referência.
3º	Grandezas e medidas	Significado de medida e de unidade de medida.	(EF03MA18) Escolher a unidade de medida e o instrumento mais apropriado para medições de comprimento, tempo e capacidade.
3º	Grandezas e medidas	Sistema monetário brasileiro: estabelecimento de equivalências de um mesmo valor na utilização de diferentes cédulas e moedas.	(EF03MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam a comparação e a equivalência de valores monetários do sistema brasileiro em situações de compra, venda e troca.
3º	Probabilida-de e estatística	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral.	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
3º	Probabilida-de e estatística	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras.	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.

ANO FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
4º	Números	Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais	(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.
4º	Números	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, repartição equitativa e medida	(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
4º	Números	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, repartição equitativa e medida	(EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
4º	Números	Problemas de contagem	(EF04MA08) Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
4º	Álgebra	Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural	(EF04MA11) Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.

ANO FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
4º	Geometria	Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido Paralelismo e perpendicularismo	(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.
4º	Grandezas e medidas	Áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas	(EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.
4º	Grandezas e medidas	Problemas utilizando o sistema monetário brasileiro	(EF04MA25) Resolver e elaborar problemas que envolvam situações de compra e venda e formas de pagamento, utilizando termos como troco e desconto, consumo ético, consciente e responsável.
4º	Probabilidade e estatística	Análise de chances de eventos aleatórios	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
4º	Probabilidade e estatística	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.
5º	Números	Problemas: adição e subtração de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita	(EF05MA07) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

ANO FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
5º	Números	Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais	(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
5º	Números	Problemas de contagem do tipo: "Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?"	(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.
5º	Álgebra	Propriedades da igualdade e noção de equivalência	(EF05MA11) Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.
5º	Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais	(EF05MA12) Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.
5º	Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais	(EF05MA13) Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.
5º	Grandezas e medidas	Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade: utilização	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a

		de unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais.	transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.

Fonte: BNCC (2018)

Ainda na fase de letramento[13], fica ainda mais exigido e contundente o reconhecimento pelos estudantes dos conhecimentos matemáticos, primordiais para compreensão e aplicabilidade durante a experiência de vida, além da percepção sobre o caráter de gamificação no âmbito intelectual, na qual como condição principal, favorece o estímulo do desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico. Neste sentido, a interpretação de textos é valorizada por Reis (2009, p.75).

> Pequenos textos em forma de história podem apresentar dados. Ao interpretá-los, a criança terá que separar as informações relevantes à questão proposta e trabalhar com os dados. Mas atenção: esse não é um trabalho fácil, pois exige, além da interpretação, a memorização e o trabalho com dados numéricos.

Na ótica de Fraiman (2015), a partir dos 6 anos, especificamente no início do ensino fundamental I, há um grande estímulo neurológico, passando a aprender por meio da linguagem e pela lógica, de forma oposta a aprender apenas pelo ato da observação ou experiência vivida.

O desenvolvimento do raciocínio lógico ainda nos anos iniciais promove uma série de benefícios quanto à organização de pensamentos, ações e formas de resoluções de problemas. Um canal do *Youtube* disponibilizou em seu portfólio o vídeo “como ensinar linguagem lógica de programação para uma criança”. O Baricentro da Mente (2018) apresenta nesta mídia a tentativa de um pai em fazer o papel de um computador humano, que aplica na prática, o código apresentado pelo seu casal de filhos durante o desafio da montagem de um sanduiche de manteiga de amendoim com geleia por meio de códigos escritos em linhas de execução um rascunho de papel construído exclusivamente pelas crianças. No linguajar da tecnologia, seria uma ação

13 Segundo Soares (2017), alfabetização e letramento são processos vinculados, em condições psicológicas, linguísticas e psicolinguísticas do ato de leitura e escrita, tanto a criança quanto um adulto analfabeto, diante de ambiente de escrita, vivenciam simultaneamente esses dois processos: pela própria alfabetização convencional da escrita e pelo desenvolvimento de habilidades no uso desse sistema em atividades do cotidiano de leitura e de escrita, nas práticas sociais que envolvem a língua escrita, processo chamado de letramento.

de *debug*[14] de um código teórico pronto, ou seja, depurar linha por linha sua aplicação, e aplicá-la na prática. Diante deste exemplo real, percebe-se que a dificuldade apresentada diante do raciocínio lógico começa ainda nos anos iniciais, evidenciado pelas repetidas tentativas em vão de se chegar ao objetivo final, fato que só ocorre diante de inúmeras falhas ao longo do percurso. E assim reforça Munari (2010, p.84) "as estruturas operatórias da inteligência, sendo de natureza lógico-matemática, não são conscientes enquanto estruturas no espírito das crianças: são as estruturas de ações e de operações, que dirigem, certamente, o raciocínio do sujeito, mas não constituem um objeto de reflexão por sua vez". Nesta linha de pensamento, Araújo et. al (2015) acreditam a importância de se construir uma base conceitual sobre questões ligadas ao pensamento computacional ainda nas sérias iniciais, com ênfase na aprendizagem de lógica, pois isso pode melhorar a capacidade cognitiva das crianças no futuro.

Segundo Fonseca (2018), encadear o pensamento é a forma de lidar com a aprendizagem de forma mais eficiente utilizando aproximações à resposta desejada, decompondo a tarefa em elementos de forma organizada e ordenada. Na visão de Neto e Abar (2008, p.4), "argumentar logicamente, analisar e interpretar criticamente as informações são princípios norteadores nos pressupostos teóricos para o ensino de Matemática". Segundo Piaget (2013), o conceito de inteligência na visão psicológica depende de algo modo de como será construída e interpretada uma operação lógica. Na visão de Lefrancois (2018), os processos de pensamento podem ser representados por uma linguagem de símbolos, existindo uma interpretação por meio de regras definidas e identificáveis, sendo necessário um programador simular um pensamento utilizando um sistema simbólico que correlacione os elementos envolvidos em sua atividade e as regras visando trabalhar com essa simbologia.

Principalmente na área de tecnologia, é fundamental que os estudantes tenham um raciocínio lógico, essencialmente na construção de linhas de pensamento pautadas nas exigências dos códigos de programação e outros conteúdos aplicados durante o curso. Diante destes obstáculos de aprendizagem, percebe-se a necessidade de professores retrocederem e ensinarem conceitos básicos de lógica,

14 Ação de procurar e remover erros em um código de programa de computadores. Disponível em < https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/debug>. Acesso em 16 Dez. 2020.

para então avançar no conteúdo programático de cada disciplina. Tal dificuldade não é exclusividade segmento fundamental, conforme relato de Rauber et al. (2003), que exemplificam várias situações de estudantes de graduação com diversas dificuldades de interpretação, sobre o que estão lendo em seus estudos, pois não foram preparados para compreender o que a mensagem quer dizer, portanto não conseguem decodificar o conteúdo indicado de maneira organizada. Neto e Abar (2008) propõem, por meio de pesquisas, um estudo com estudantes do ensino médio sobre o raciocínio lógico forma, utilizando fundamentos teóricos de autores como Vigotsky e Piaget, em suas respectivas linhas de pensamentos lógicos, e questionam afirmações como a existência de dificuldade de estudantes estar relacionada com a falta de uso ou, uso indevido de uma estrutura lógica básica.

Como podem ser observadas, as barreiras ligadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico iniciam-se ainda nos primeiros anos na escola, e suas consequências são perceptíveis ao longo das etapas seguintes, principalmente a partir do ensino médio, período que são ainda mais exigidas resoluções sobre problemáticas do mundo, seja na esfera acadêmica, pessoal ou profissional.

> Se desde o Ensino Fundamental o estudante estiver em contato com os conceitos da Lógica e possuir o domínio da linguagem da qual a Matemática se utiliza, possivelmente esse estudante terá uma facilidade muito maior de compreender os conceitos e as abstrações sobre as quais a Matemática se desenvolve. Da mesma forma, acredita-se que os estudantes que dominam a Matemática - e com isso diz-se o desenvolvimento de competências e habilidades que transformam conteúdos em interpretação e representação da realidade e ações que levem a solução dos problemas encontrados nessa realidade - serão capazes de atuar de forma mais consciente e crítica enquanto cidadãos. (BUTIERRES, 2016, p.57)

O problema a ser estudado nesta pesquisa teve como proposta ideológica uma vivência experienciada em sala de aula, ligada ao desenvolvimento do raciocínio lógico. Atuo como coordenador técnico em uma escola básica no município do Rio de Janeiro, sendo responsável, dentre outras atividades, pelo curso técnico de em desenvolvimento de sistemas, com um público-alvo estudantes formados no próprio ensino médio da escola, que possuem como característica marcante, o fato de terem iniciado na instituição ainda na primeira infância, aos 5 anos de idade. Pelo levantamento realizado, de forma prévia, antes do ingressarem no curso, foi traçado perfil de faixa etária dos estudantes entre 18 a 21 anos, classes sociais entre B e C, maioria sem emprego, ou, no máximo, possuindo uma única experiência profissional

fora da área de estudo e geralmente tiveram pouco ou nenhum contato com a área a ser estudada. Quanto à estrutura do curso, possuem turmas de 30 a 35 estudantes, com recursos disponíveis como *datashow*, quadro branco, computadores e mesas próprias individuais para *notebook* com tomadas acopladas, acesso à *internet*, com aulas realizadas no turno da noite entre 19h e 22h. Os professores são contratados durante o período de cada módulo, e o curso, além de um coordenador técnico, possui também um orientador profissional. Durante as observações de aula dos professores contratados, rotina inclusa nas minhas atribuições, pude perceber e analisar as dificuldades relatadas por professores conforme nossas reuniões anteriores de planejamento, principalmente quando se referiam às disciplinas mais técnicas, aquelas que exigiam habilidades nas resoluções de problemas, e tais professores necessitavam deste contexto aplicado para avançarem para as demais etapas no aprendizado e conteúdo disciplinar. Em um determinado período de observação *in loco*, notei que os professores das disciplinas Lógica de Programação e Banco de Dados possuíam enormes dificuldades quanto à aplicação de conceitos básicos referente ao conteúdo de raciocínio lógico quando eram exigidos dos estudantes. Durante as construções das soluções para os problemas propostos, isso fica ainda mais evidenciado, pois o sucesso da tarefa depende diretamente da habilidade em se pensar de maneira organizada, criativa e que atenda todas às regras exigidas para aquela operação. À medida que determinadas atividades digitais potencialmente contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico, um estudante poderia ter experienciado, em anos anteriores, formas de estimular a prática de raciocínio lógico em operações diversas, não obrigatoriamente sendo em um conteúdo exclusivamente em um ensino técnico, mas sim, estimulando sua maneira de pensar de forma diferenciada, para que, ao chegar em estágios posteriores, possa aplicá-la de maneira mais fácil e o auxilie no desenvolvimento profissional.

1.2. Questão Norteadora

É possível criar uma atividade digital, voltada para prática do pensamento lógico-matemático, a ser aplicada com estudantes do ensino fundamental na escola, auxiliando professores a promoverem uma integração entre a necessidade de desenvolvimento do raciocínio lógico e o cotidiano do indivíduo?

1.3. Pesquisa preliminar sobre o problema identificado

Como forma de ratificar e contextualizar o problema em questão estudado, foi realizada uma pesquisa quantitativa preliminar com uma amostra de 100 professores da área de tecnologia, de distintas instituições nacionais públicas e privadas, com a característica de terem lecionado, ao menos, uma das disciplinas observadas por mim durante o relato em sala ou disciplinas semelhantes, visando aproximarem-se da realidade e termos um comparativo mais fidedigno. A pesquisa foi construída utilizando *Google* Formulário, por meio da técnica de questionário *on-line*, com total de 10 perguntas objetivas com opções de respostas pelo modelo da escala *Likert*, utilizando a legenda: concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente. Além disso, outras 2 perguntas abertas visando compreender questões que não poderiam ser respondidas apenas por meio das perguntas fechadas.

Para que o resultado fosse apurado, houve uma construção de modelo gráfico utilizando a ferramenta *Microsoft Excel* visando a análise das respostas quantitativas e qualitativas, agrupando-as de maneira que pudessem ter os resultados observados e compreendidos. A descrição gráfica foi feita também por rótulos de dados, utilizando números absolutos e, em alguns momentos, números percentuais. Pelo fato da obrigatoriedade das respostas usando um recurso do *Google* Formulário, todos os respondentes realizaram a pesquisa na totalidade de suas opiniões, sem qualquer prejuízo que pudesse atrapalhar a interpretação dos dados coletados. Alguns cuidados foram realizados durante a construção das perguntas, tais como evitar alternativas implícitas, realizar generalizações e estimativas por quem responde e perguntas tendenciosas.

Pergunta 1 – Modelo Dicotômico

Você já lecionou, pelo menos uma vez, uma das disciplinas na área de tecnologia: lógica de programação, introdução à lógica de programação, banco de dados, algoritmos, linguagem de programação básica, análise de sistemas I, análise e projeto de sistemas, lógica na matemática ou programação orientada a objetos?

Gráfico 1 - Respostas dos professores quanto à experiência de terem lecionado disciplinas ligadas ao raciocínio lógico



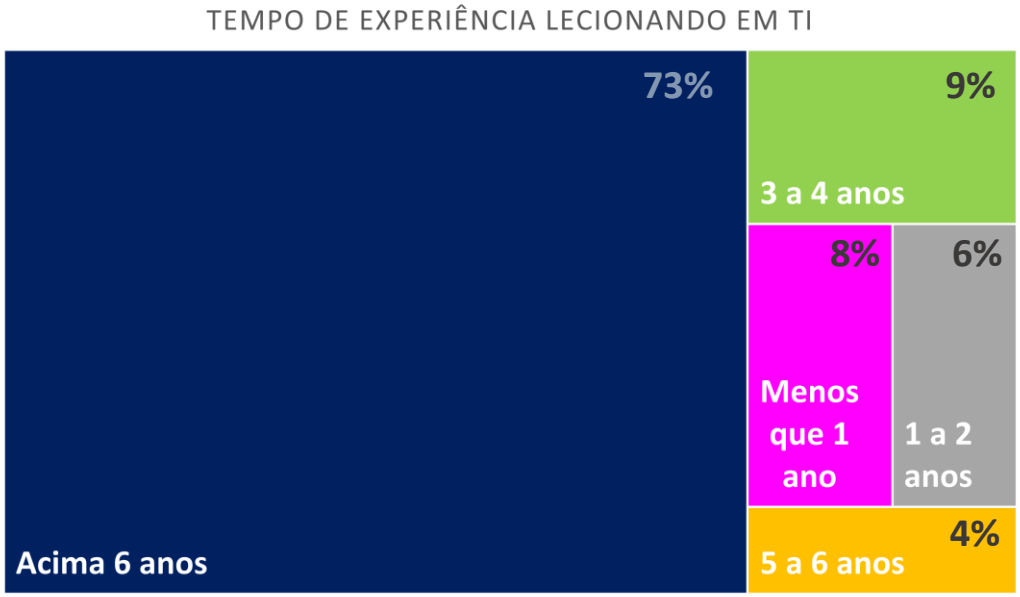
Fonte: Autoria Própria (2020)

No resultado do gráfico 1, a totalidade da amostra pesquisada teve experiências semelhantes quanto às disciplinas lecionadas, comparadas com aquelas onde foram identificadas as causas do problema de pesquisa observado em sala de aula do curso técnico em desenvolvimento de sistemas. Essa proximidade entre as realidades proporciona um ambiente mais próximo dos resultados obtidos, possibilitando uma análise real sobre o problema citado.

Pergunta 2 – Modelo Fechada

Há quanto tempo leciona na área de tecnologia?

Gráfico 2 - Respostas dos professores quanto ao tempo de experiência na docência na área de tecnologia



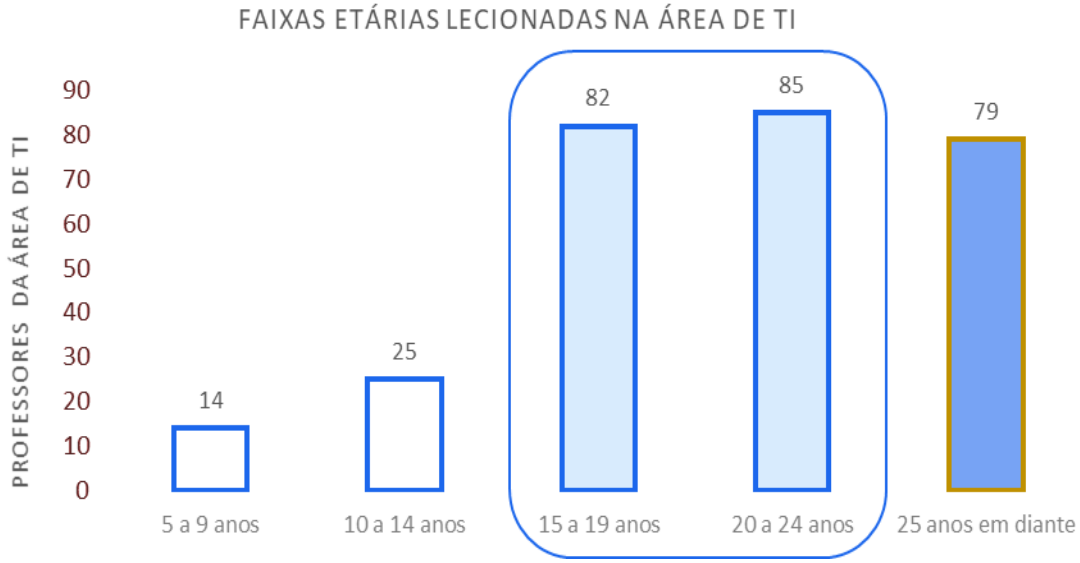
Fonte: Autoria Própria (2020)

No gráfico 2, o resultado do perfil dos respondentes apresentou larga experiência em sala de aula, lecionando disciplinas da área de tecnologia. Cerca de 7 de cada 10 respostas da pergunta 2 referem-se a professores com mais de 6 anos de vivência educacional na área de tecnologia e contribuem para ratificar que o problema pesquisado, provavelmente se mostra evidente há anos, assim como é a realidade do próprio IDEB, que apresenta índices consecutivos de baixo rendimento nas áreas avaliadas, conforme os últimos resultados apresentados.

Pergunta 3 – Modelo Fechada

Com quais destas faixas etárias de estudantes você atuou, lecionando na área de tecnologia? Marque mais de uma opção caso tenha atuado com mais de uma faixa etária.

Gráfico 3 - Respostas dos professores quanto às faixas etárias de docência na área de tecnologia



Fonte: Autoria Própria (2020)

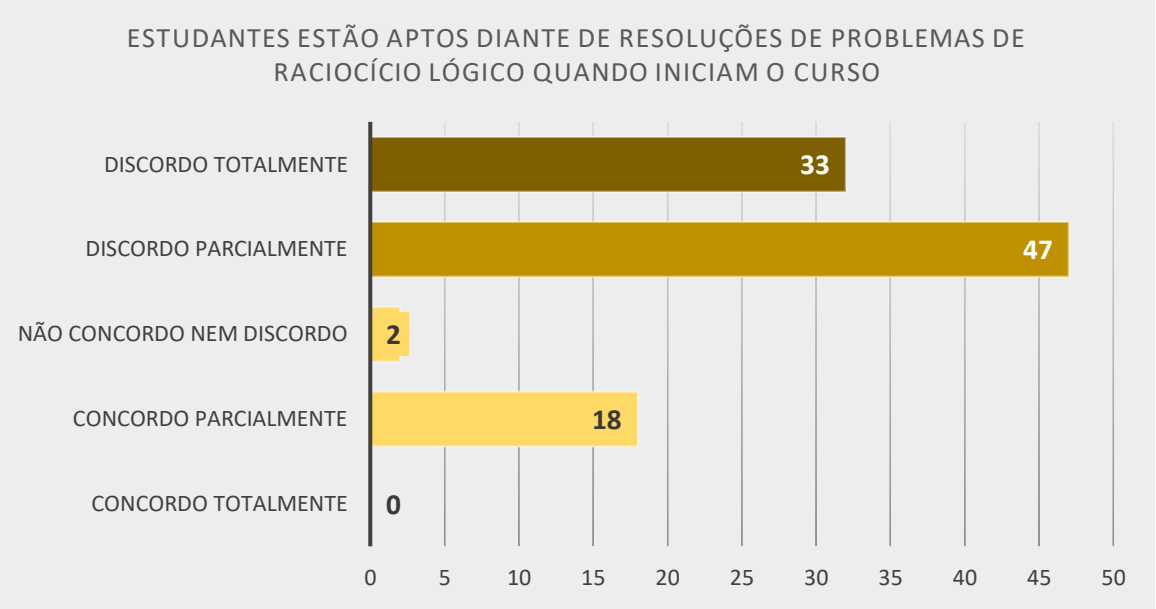
Como a pergunta possibilitou ao professor respondente marcar mais de uma opção na pergunta, a análise de dados deu-se pela quantidade de evidências por faixa etária respondida. Observa-se no gráfico 3, desta forma, aproximadamente 8 de cada 10 professores tiveram experiências com as faixas etárias semelhantes àquelas da turma que se refere o problema, o que também aproxima tais opiniões diante da realidade exposta. Destes quase 80 professores que atuaram com níveis médio, pós-

médio (técnico) e/ou graduação, cerca de 90% atuaram somente com estudantes de idade 15 anos em diante, demonstrando um conhecimento maior de causa sobre a dificuldade em se trabalhar com o raciocínio lógico em sala de aula, sem qualquer percepção da realidade das séries iniciais, que posteriormente concentrará a proposta da sequência didática.

Pergunta 4 – Modelo Fechada

É notório que os estudantes (cursos técnicos, qualificação ou graduação), na área desenvolvimento de sistemas e afins, chegam aptos a resolverem problemas de ordem lógica e construtiva, com êxito, mesmo antes de iniciarem o curso.

Gráfico 4 - Respostas dos professores quanto à afirmativa sobre aptidão prévia dos estudantes quanto ao raciocínio lógico



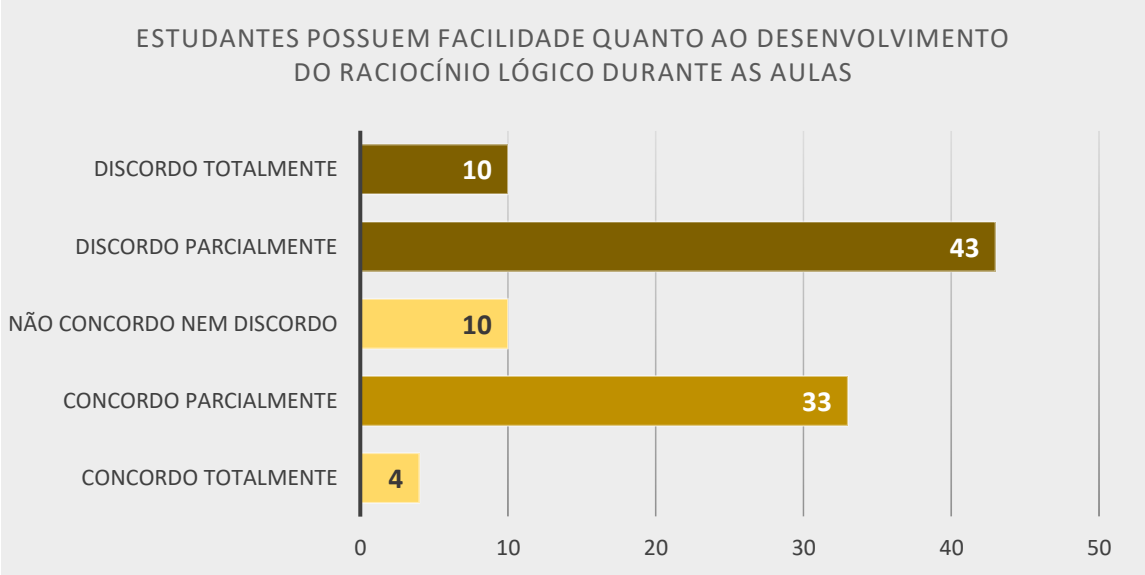
Fonte: Autoria Própria (2020)

A pergunta sobre a percepção dos professores sobre aptidões dos estudantes quanto às resoluções de problemas associados ao raciocínio lógico na entrada nos cursos, indica no gráfico 4 resultado de discordância de 80% de boa parte dos respondentes sobre a existência prévia de todas as competências de ordem lógicas no ingresso, gerando conclusões sobre a necessidade de desenvolvimento ligado ao tema. Destaca-se que a maioria entende que chegam ao menos com defasagens, mesmo que não em sua totalidade e chama a atenção a inexistência das respostas em mais alto grau afirmativo.

Pergunta 5 – Modelo Fechada

Os estudantes (cursos técnicos, qualificação ou graduação), que optaram pela área de desenvolvimento de sistemas e afins, possuem facilidade quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico durante as aulas.

Gráfico 5 - Respostas dos professores quanto à facilidade dos estudantes quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico



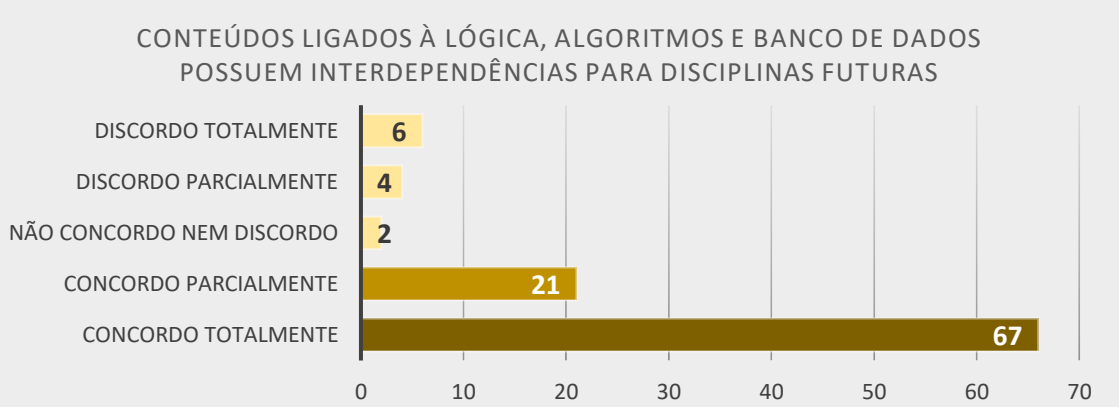
Fonte: Autoria Própria (2020)

Apesar da prevalência no gráfico 5 sobre 53 respostas que discordam totalmente ou parcialmente da afirmativa que os estudantes possuem facilidade do desenvolvimento do raciocínio lógico durante as aulas, a alternativa concordo parcialmente também obteve relevância importante a ser analisada, com 32 respostas representadas, sendo deste total, 23 respostas oriundas de professores com mais de 6 anos lecionando em tecnologia.

Pergunta 6 – Modelo Fechada

Os conteúdos a serem aplicados em disciplinas como "Lógica de programação", "Algoritmos" ou "Banco de dados", possuem interdependências para outras disciplinas seguintes na sequência da composição da grade curricular, necessitando de um bom desenvolvimento para não haver problemas futuros.

Gráfico 6 - Respostas dos professores quanto à interdependência da lógica, frente a outras disciplinas



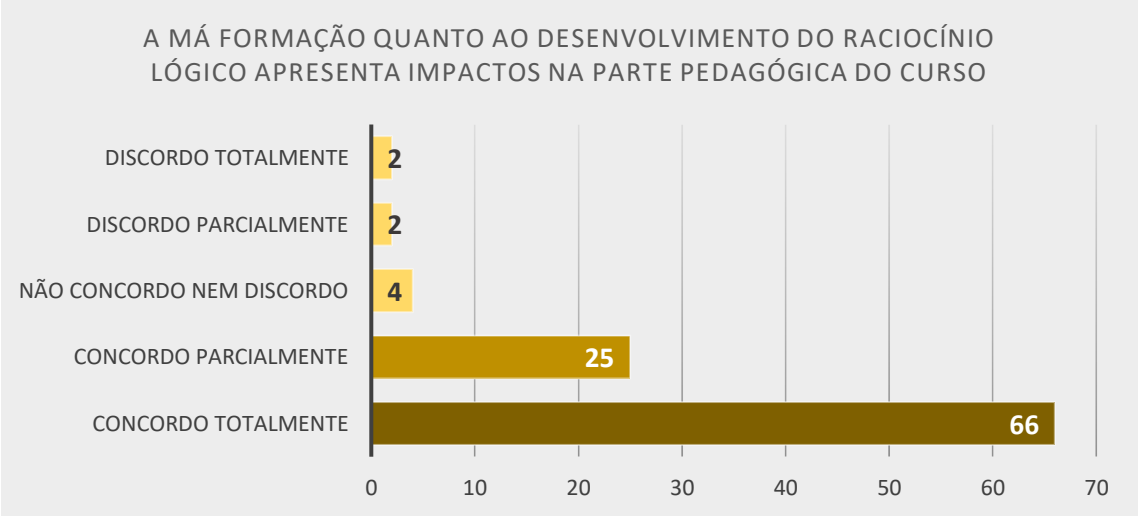
Fonte: Autoria Própria (2020)

Fica evidente nesta resposta do gráfico 6, que praticamente 9 em cada 10 respondentes reconhecem a necessidade de um bom desenvolvimento técnico nas disciplinas levantadas durante o problema de pesquisa, e a importância sobre o comprometimento desta fase sobre o processo de aprendizagem final na área de desenvolvimento de sistemas, visando não afetar a formação do estudante no futuro do curso. É de suma importância ter uma capacitação técnica bem aplicada em etapas iniciais, que fundamentam e apoiam os conteúdos seguintes a serem estudados.

Pergunta 7 – Modelo Fechada

A má formação quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico nos cursos de tecnologia cria impactos diretos na parte pedagógica do curso.

Gráfico 7 - Respostas dos professores quanto à qualidade da formação do raciocínio lógico e seus impactos pedagógicos



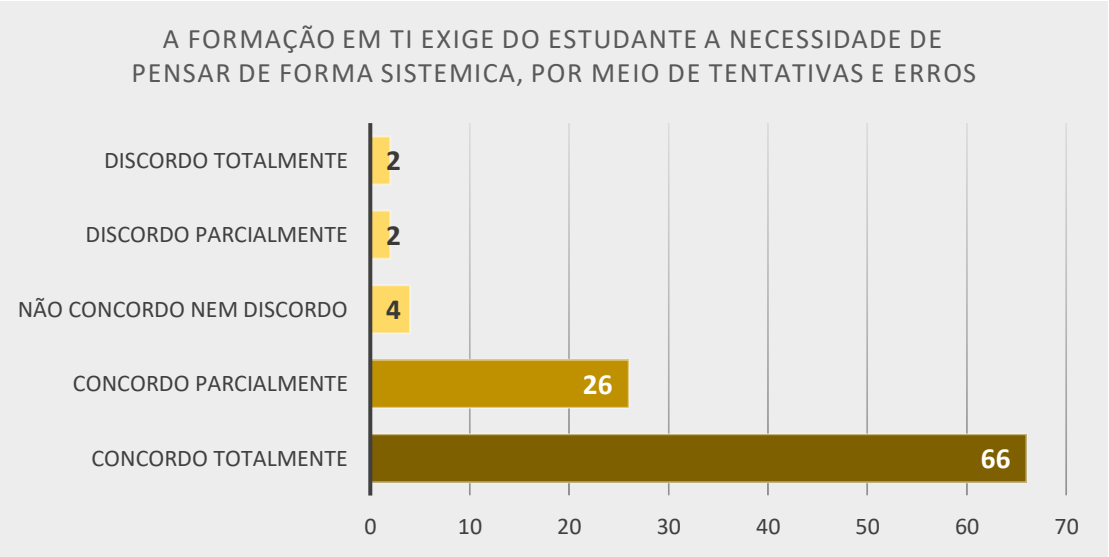
Fonte: Autoria Própria (2020)

Neste gráfico 7, notou-se um resultado de plena concordância sobre a importância do desenvolvimento do raciocínio lógico e seus impactos sentidos no projeto pedagógico, visto a necessidade de uma boa formação. Esta pergunta reforça a condição de que um estudante que não obtém um bom desempenho ainda na fase preliminar de fundamentação, dificilmente terá sucesso no entendimento de problemas a serem resolvidos e com isso, pode prejudicar diretamente sua formação técnica.

Pergunta 8 – Modelo Fechada

A formação na área de tecnologia exige do estudante a necessidade de pensar de forma sistêmica, por meio de tentativas e erros, prevalecendo a capacidade de resolução dos problemas.

Gráfico 8 - Respostas dos professores quanto à percepção sobre a necessidade de visão sistêmica por parte dos estudantes



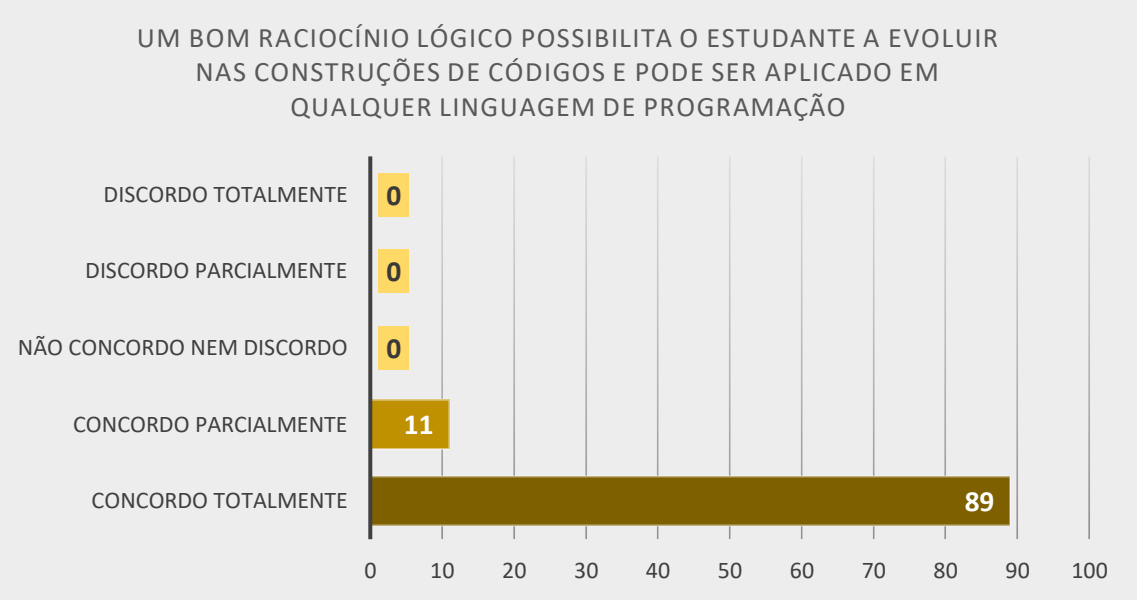
Fonte: Autoria Própria (2020)

De acordo com a maioria dos respondentes do resultado do gráfico 8, o pensamento sistêmico é parte integrante da formação em TI, e de algum modo, o modelo de tentativa e erro é algo comum dentro do cotidiano do profissional de tecnologia. Nota-se que mais de 90% concordam parcialmente ou integralmente com a afirmativa, com praticamente poucas discórdias contra tal fundamentação.

Pergunta 9 – Modelo Fechada

Um bom desenvolvimento do raciocínio lógico, ainda na fase inicial do curso, possibilita ao estudante evoluir quanto à construção das linhas de código, podendo levar consigo esses conhecimentos para qualquer linguagem de programação.

Gráfico 9 - Respostas dos professores quanto aos benefícios tecnológicos para estudantes que desenvolvem um bom raciocínio lógico



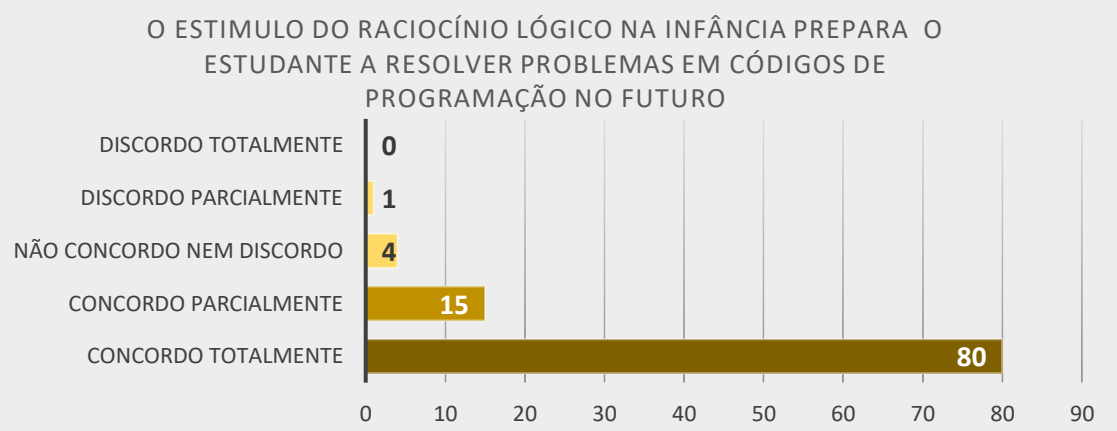
Fonte: Autoria Própria (2020)

No gráfico 9, as respostas indicam que ter um bom desenvolvimento do raciocínio lógico possibilitará o estudante evoluir em disciplinas essenciais para sua formação em TI e possibilitará atuar com várias linguagens de programação. Mais importante que saber a linguagem, é entender a lógica que está por trás dos códigos. Uma vez que se aprende lógica, ela pode ser trabalhada em várias linguagens de programação.

Pergunta 10 – Modelo Fechada

O estímulo do raciocínio lógico ao longo da infância é capaz de produzir um efeito positivo quanto ao melhor preparo técnico e maior facilidade nas resoluções de problemas em códigos de programação.

Gráfico 10 - Respostas dos professores quanto aos estímulos do raciocínio lógico na infância e seu auxílio na resolução de problemas



Fonte: Autoria Própria (2020)

De acordo com 95% dos respondentes do gráfico 10, aprender e desenvolver o raciocínio lógico ainda nas séries iniciais, proporciona uma maior facilidade nas resoluções de problemas em futuros desenvolvimentos de códigos de programação. Campos (2015) reforça que a criança, em condições normais, só aprenderá aquilo que tiver significância e interesse para ela, logo, se os conteúdos aplicados para os pequenos estudantes, forem realizados de maneira pedagógica e lúdica, serão compreendidos de maneira eficaz, principalmente pela facilidade de aprendizado desta fase da vida, atingindo assim o objetivo. Já Munari (2010) acredita que é extremamente importante mapear como se comporta a psicologia das funções mentais de um adolescente visando dominar o desenvolvimento em uma plenitude, desde os anos iniciais na escola até a fase adulta, constatando que os professores secundários entram em estágio de desinteresse por não entender aquilo que acontece na infância, e que esclarece muito dos processos comportamentais de formação ao longo da adolescência.

Apesar de reconhecermos a importância do raciocínio lógico matemático para a formação escolar, muitos são os desafios encontrados durante seu desenvolvimento. Nesta ótica, Sanchez (2004, p. 174) aponta dificuldades de aprendizagem no campo matemático provenientes dos seguintes motivos:

> ▪Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações.

> ▪Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.
>
> ▪Dificuldades quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e aos fatores emocionais acerca da matemática. Questões de grande interesse e que com o tempo podem dar lugar ao fenômeno da ansiedade para com a matemática e que sintetiza o acúmulo de problemas que os alunos maiores experimentam diante do contato com a matemática.
>
> ▪Dificuldades relativas à própria complexidade da matemática, como seu alto nível de abstração e generalização, a complexidade dos conceitos e algoritmos. A hierarquização dos conceitos matemáticos, o que implica ir assentando todos os passos antes de continuar, o que nem sempre é possível para muitos alunos; a natureza lógica e exata de seus processos, algo que fascinava os pitagóricos, dada sua harmonia e sua "necessidade", mas que se torna muito difícil pra certos alunos; a linguagem e a terminologia utilizadas, que são precisas, que exigem uma captação (nem sempre alcançada por certos alunos), não só do significado, como da ordem e da estrutura em que se desenvolve.
>
> ▪Podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas, alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas linguísticos que se manifestam na matemática; dificuldades atencionais e motivacionais; dificuldades na memória etc.
>
> ▪Dificuldades originadas no ensino inadequado ou insuficiente, seja porque à organização do mesmo não está bem sequenciado, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam às necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz.

Complementando, Toledo e Toledo (2009) reforçam que as dificuldades no ensino da matemática podem estar relacionadas às diferenças entre a matemática ensinada em sala de aula e as necessidades do cotidiano, ou mesmo métodos ineficientes durante o processo de ensino aprendizagem, além de possíveis recursos tecnológicos inadequados, prejudicando o desenvolvimento.

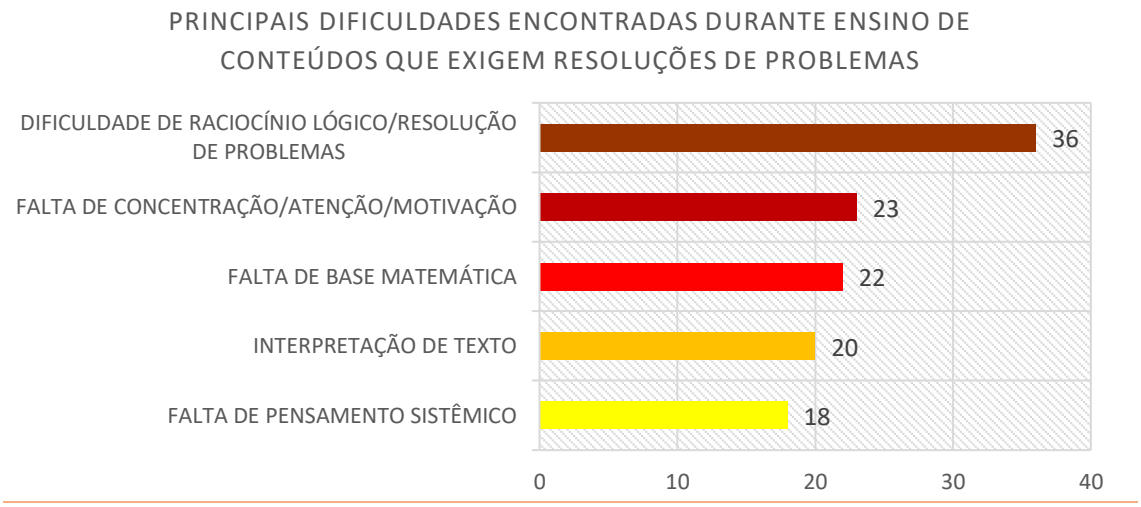
Assim como o resultado da pesquisa *on-line* e opiniões de autores, percebe-se que a matemática, principalmente quando aborda questões ligadas ao pensamento matemático/raciocínio lógico, é um grande desafio para escolas, educadores e os próprios estudantes, tornando-se uma das fragilidades existentes durante o processo de aprendizagem desde o ensino fundamental.

Pergunta 11 – Modelo Aberta

Quais as principais dificuldades encontradas pelo professor durante o ensino de conteúdos que exigem resoluções de problemas e aplicação do raciocínio lógico nos cursos de tecnologia?

Para esta pergunta, foram contabilizadas até 3 justificativas da mesma resposta. Por ser uma pergunta aberta, os conteúdos foram classificados em categorias e as mais pontuadas estão representadas graficamente:

Gráfico 11 - Respostas dos professores quanto as principais dificuldades existentes durante ensino e conteúdos que abordam resolução de problemas



Fonte: Autoria Própria (2020)

De acordo com o resultado da categorização no gráfico 11, o motivo mais lembrado consta como a dificuldade do estudante em lidar com raciocínio lógico, e consequentemente, resolver problemas de ordem lógica, segundo a pesquisa. Essa indicação reforça que estudantes em segmentos como ensino médio, graduação e em cursos técnicos, por exemplo, possuem enormes dificuldades em resolver problemas, fruto de uma falha no desenvolvimento no passado escolar, e que quando são requisitados, tais conhecimentos são insuficientes e estouram diante da necessidade prática durante as aulas em anos posteriores.

A falta de concentração ou foco, parece atrapalhar bastante o desempenho de estudantes e professores na área de tecnologia. Como vimos no gráfico 3, praticamente 80% dos respondentes tiveram experiências com adultos e principalmente jovens de 15 a 24 anos, provável base de referência para que fosse

classificado essa categoria como a mais encontrada nas respostas. Uma questão a ser analisada a parte, é saber o quanto o conteúdo está sendo lecionado de forma atrativa, lúdica, de encontro ao interesse dos estudantes de uma geração mais tecnológica.

A falta de uma base matemática, categoria também identificada nas respostas, reproduz o cenário percebido por meio dos instrumentos governamentais ligados à qualidade no ensino, conforme o próprio IDEB, que demonstram o quanto a nossa base carece de uma maior atenção quanto à fundamentação matemática. A consequência de uma base matemática irregular é sentida nas séries posteriores, conforme relato dos próprios respondentes da pesquisa, que indicam a necessidade em retroceder conteúdo ou revisá-lo, para que assim possam avançar com a proposta pedagógica original.

A categoria interpretação de textos apresenta, de forma interdisciplinar, uma visão sobre o quanto é importante o papel da língua portuguesa para a área de tecnologia. De nada adianta realizar um grande projeto se o entendimento sobre ele foi errado ainda em fase de planejamento. Assim como ocorreu com a categoria anterior, essa questão também vem sendo constatada e percebida por meio dos instrumentos governamentais ligados à qualidade no ensino. Reis (2009) acredita que parte da dificuldade na matemática pode estar associada à compreensão de todas as palavras durante questões, conotando assim obstáculos ligados à interpretação de texto, e reforça que as crianças precisam estar em contato frequente com a literatura, seja principalmente por meio de histórias, o que facilitará sua interpretação textual. Na visão de Rabelo (1996), algumas pesquisas realizadas indicam que dificuldades sobre interpretações de textos no campo matemático contribuem diretamente para o insucesso escolar nesta disciplina.

Por fim, entre as categorias mais citadas, a falta do pensamento sistêmico deixa explicito a falta da visão do todo, principalmente quando o estudante pensa em resolver uma questão de forma isolada, sem pensar em outros aspectos que possam influenciar outras partes gerenciáveis. Essa interação é complexa pois abrange percepção e uma visão sistêmica sobre todos os elementos que compõem processos, que podem ou não estarem presentes visualmente. Para Capra (2006), a visão holística de um sistema ecológico reconhece a necessidade de maior tomada de

consciência nas inter-relações e interdependência ligada aos eventos psicológicos, físicos, biológicos, culturais e sociais. Seu olhar compreende sistemas integrados de tal maneira que não possam ser reduzidos a unidades menores, para não correrem riscos de fragmentá-los em pequenas partes e suas propriedades sistêmicas se perderem. De forma resumida, Capra (2006) entende o pensamento sistêmico como a compreensão de uma parte dentro de uma estrutura maior, que funciona a partir das relações entre as partes e que podem ser compreendidas em uma visão macro. Vasconcellos (2010) complementa e conceitua pensamento sistêmico como um novo olhar e pensar sobre os acontecimentos, que envolve práticas cotidianas e de relacionamento. Neste sentido, o foco entre a relações humanas prevalece, onde assumimos enquanto sujeito uma posição sobre realidades pela qual todas as partes envolvidas respondem, e são responsáveis. No aspecto estudante – família – escola, destaca-se neste conceito a importância funcional do comportamento de todas as partes desta engrenagem, e como uma conduta imprópria de parte deste composto afeta as demais envolvidas, o que reforça a necessidade de participação de todos para o sucesso do estudante em seu processo de ensino.

Com apenas 1 aparição nas respostas, os motivos abaixo também foram lembrados pelos respondentes no quadro 3:

Quadro 3 - Motivos de dificuldades encontrados durante ensino de conteúdos que exigem resoluções de problemas, identificados pelos professores respondentes da pesquisa

Outros motivos de dificuldades
Alfabetização Digital Pelas Instituições
Falta de Perfil do Aluno para a Tecnologia
Nível De Qualidade Diferente entre Escolas Públicas e Privadas
Processo de Nivelamento da Turma
Não gostar de Matemática

Fonte: Autoria Própria (2020)

Destacam-se nesta pergunta também alguns comentários dos respondentes, que vão de encontro com a percepção do problema de pesquisa. Eles refletem, em detalhes, a realidade encontra durante as aulas ligadas às disciplinas de raciocínio lógico conforme quadro 4:

Quadro 4 - Comentários mais relevantes dos respondentes sobre a pergunta 11 do questionário online preliminar

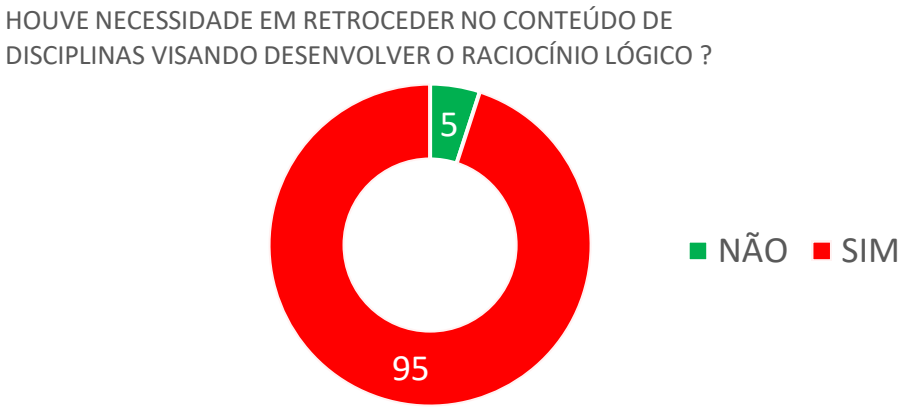
Comentários dos professores referente pergunta 11
“Cada vez mais os estudantes chegam até nós com o mínimo ou zerados de raciocínio lógico”.
“Normalmente, os alunos vêm mal preparados, por conta de não terem contato com desafios lógicos nas camadas mais básicas de sua educação”.
“A falta de uma boa base de matemática. Acho importante que nosso sistema de educação trabalhasse raciocínio lógico nas séries do ensino fundamental e médio para não só o exercício de desenvolver soluções de problemas em TI mas em todas as outras áreas, isto é, ensinar o aluno a raciocinar, pensar logicamente.”
“A dificuldade de abstração e carência nos conteúdos de lógica não vistos no ensino médio.”
“Na minha opinião, um dos problemas nas disciplinas de lógica é a dificuldade do registro ordenado do pensamento. Costumo dizer que não se ensina lógica, se ensina o registro do pensamento lógico.”
“Pessoas com má formação nas matérias básicas como interpretação de texto e matemática básica que por não dominarem o básico não conseguem desenvolver, entender a lógica.”
“Os estudantes de hoje estão chegando ao ensino médio e ao nível superior com muitas dificuldades na leitura e no raciocínio matemático e lógico.”
“Os alunos normalmente chegam nas disciplinas com dificuldades para a resolução de problemas e aplicação do raciocínio lógico. Isto não é ensinado na infância.”
“A fraca base em raciocínio lógico e matemática encontrada nos alunos.”
“Interpretação do problema e falta de base matemática e de lógica matemática do ensino fundamental e médio”

Fonte: Autoria Própria (2020)

Pergunta 12 – Modelo Fechada

Você já precisou retroceder no conteúdo em determinadas disciplinas visando desenvolver o estudante com dificuldades técnicas quanto às resoluções de problemas e raciocínio lógico?

Gráfico 12 - Respostas dos professores quanto à ação de retrocesso no conteúdo das disciplinas na tentativa de desenvolvimento do raciocínio lógico



Fonte: Autoria Própria (2020)

Conforme respostas do gráfico 12, o retrocesso no cronograma das aulas, gerado pela dificuldade em lidar com o raciocínio lógico, causa grande reflexo no processo pedagógico de um curso técnico na área de desenvolvimento de sistemas. Tal atraso prejudica o andamento e a programação das aulas, e cria um desgaste ao docente, que terá que rever conceitos que reveriam estar implícitos, o que também o impede de aumentar em muitas vezes o nível de exigência do conteúdo lógico proposto, e ao mesmo tempo, desnivela turmas heterogêneas, fazendo com que estudantes que conheçam o conteúdo, sejam obrigados a participares de uma revisão forçada.

Pergunta 13 – Modelo Aberta

Descreva resumidamente uma situação ocorrida em sala de aula em que houve uma dificuldade de resoluções de problemas de um conteúdo mais técnico por parte dos estudantes.

Para esta pergunta, não houve a classificação por categoria conforme realizado nas respostas da pergunta 11. A ideia é buscar um exemplo prático que ocorreu com cada respondente, para explicitar no quadro 5 o nível de dificuldade destes docentes diante de estudantes que possuem grandes dificuldades quanto à construção do raciocínio lógico.

Quadro 5 - Situações reais em sala de aula ligadas à dificuldade de resoluções de problemas, levantadas pela pesquisa preliminar

Descrições de situações reais enfrentadas em sala de aula
Uma vez, pedi para que fizessem uma lógica de venda de cachorro-quente, e os alunos não leram bem a questão e começaram a jogar palavras soltas sobre vendas. Em determinado momento, eles começaram a vender um item completamente diferente do cachorro-quente. Com isso, acredito que uma boa leitura e interpretação de texto, ajudaria nesse problema.
Muitas operações básicas e dificuldades na interpretação de texto com lógica já dificultaram na resolução de problemas simples.
Vários alunos chegam com deficiências básicas culturais e de formação específica, como por exemplo, entender regras simples como percentuais, divisão, lógica etc.
Numa determinada ocasião precisei rever conceitos básicos (proporções matemáticas / porcentagem) para poder aplicar o exercício. Em outra precisei melhor exemplificar conceitos lógicos (verdadeiro e falso) para desenvolver a prática da aula.
A situação mais absurda foi quando um estudante não entendia a diferença entre “E” e “OU”, mesmo em uma disciplina de banco de dados, tendo este já passado pela disciplina de lógica de programação.
Descrição de um algoritmo que simbolizasse o dia a dia de um aluno: o próprio aluno não conseguia descrever.
Um exemplo é a construção de um algoritmo clássico para descobrir se um determinado número informado pelo usuário é primo, e alguns alunos na graduação não sabem o que é um número primo. Nesse caso específico, que ocorreu mais de uma vez, foi necessário retroceder, explicar o que é um número primo, para depois prosseguir com a construção da lógica para programação.
Não me recordo de um problema específico, mas nas aulas de desenvolvimento de sistemas, Java, PHP ou C#, sempre tenho que retornar aos conceitos e raciocínios lógicos para continuar com a aprendizagem.
Na aula de Algoritmos, primeiro período do curso de Informática de uma instituição particular de ensino, tive que interromper a aula e ensinar o conceito de números pares e ímpares. Cerca de 30% dos alunos não sabiam a diferença.

Certa vez, acompanhando o desenvolvimento de uma aluna do curso de graduação em Matemática, numa disciplina de introdução às ciências da computação, notei que nos problemas que ela facilmente resolvia usando os métodos matemáticos tradicionais, encontrava dificuldade para transformar o método utilizado em uma estrutura algorítmica. Essa situação, em especial, ilustra bem de onde vem a dificuldade que percebo por parte dos discentes: Transformar seu já formado pensamento lógico em estrutura algorítmica.

Fonte: Autoria Própria (2020)

A pesquisa preliminar com professores de TI[15] permitiu ratificar percepções identificadas durante a contextualização do problema de pesquisa, possibilitando um diagnóstico muito próximo daquele encontrado inicialmente. Segundo Campos (2015), o professor precisa compreender que boa parte dos estudantes não possuem habilidades específicas para o desenvolvimento natural do raciocínio lógico, sendo necessário encontrar circunstâncias e outras maneiras de explicar tais conteúdos para os estudantes. Analisando o resultado da pesquisa preliminar, os problemas se equivalem, sejam em maiores ou menores proporções, mas é fato que há uma grande dificuldade em trabalhar o eixo de raciocínio lógico com estudantes. Os resultados iniciais apontam uma fraca base matemática, assim como um déficit de interpretação de texto, fato este não percebido inicialmente durante o problema inicial de pesquisa. **E com isso percebe-se que as noções básicas de raciocínio lógico não estão integradas ao cotidiano, e por isso não facilitam uma aprendizagem significativa. As metodologias atuais de raciocínio lógico não propiciam uma maneira adequada em consonância com a prática cotidiana do indivíduo. A proposta deste trabalho será uma metodologia que estimule a práxis do raciocínio lógico nas questões cotidianas.**

1.4. Tecnologia na Educação

O uso de ferramentas e outros meios digitais estão cada vez mais presentes na educação. A revolução tecnológica facilitou a comunicação, aumentando a gama de opções pedagógicas no processo de ensinar e aprender, principalmente diante da geração considerada como nativos digitais. Kenski (2015) entende que é preciso

15 Tecnologia da Informação

buscar alternativas para uso criativo da tecnologia em sala de aula, proporcionando aos estudantes o gosto pelos estudos, inspirando cada vez mais os professores em suas profissões, além de reinventar o papel da escola, com objetivo de expandir e apoiar projetos inovadores e oportunidades.

Não há como negar que a tecnologia está presente em todas as nossas relações sociais, visto a abundância de recursos tecnológicos existentes em nosso dia a dia, principalmente com máquinas cada vez mais modernas e surpreendentes, e a própria *internet*, que transformaram a vida de um modo geral, agilizando processos importantes em nosso cotidiano.

> O avanço de tecnologias, em especial as digitais, irá afetar profundamente todas as estruturas econômicas e sociais. Inteligência artificial, robótica avançada, *data science, fintechs* e outras vertentes desse fenômeno vão deixando o status de promessas para se incorporar discretamente em nosso dia a dia. (MAGRANI, 2018, p.15)

Ao longo dos últimos anos, a tecnologia de forma mais abrangente, possibilitou grandes mudanças que transformaram o mundo e, em especial, a educação, que sofreu impactos significativos. As últimas gerações de estudantes tiveram experiências distintas, justamente porque houve movimentos tecnológicos que ditaram o ritmo de um aprendizado diferenciado, possibilitado pelos recursos que viriam a surgir. Pelo lado dos dispositivos físicos, como exemplo de comparação, podemos citar o uso dos facilmente identificáveis mimeógrafos principalmente entre as décadas de 70 e 80, famosos pelo cheiro que as folhas de papéis deixavam após produção recente de algum material e, atualmente, as impressoras multifuncionais, que facilitaram demais quanto à necessidade de alguma reprodução de material, justamente por reunir várias atividades por meio de um único *hardware*. Já no campo dos programas, a possibilidade de interação *on-line* entre professores e estudantes proporcionou um novo olhar educacional, principalmente com o surgimento da *internet* na década de 90. Entretanto há uma preocupação com o volume de informações trafegadas, para tal é preciso acompanhar essa rápida transformação. Segundo Kenski (2015, p.41) "na era da informação, comportamentos, práticas, informações e saberes se alteram com extrema velocidade."

A educação tecnológica vem crescendo no Brasil nos últimos anos, impulsionada pela procura por cursos técnicos, certificações, salários compatíveis e maiores oportunidades de empregos. As metas do Plano Nacional de Educação

(PNE), lei 13.005/2014, com vigência de 10 anos a contar da lei, indicam, dentre várias, duas metas que traduzem a importância do desenvolvimento de estudantes com a integração com cursos técnicos e o mercado de trabalho. A meta 10 afirma “oferecer no mínimo, 25% (vinte e cinco por cento) das matrículas de educação de jovens e adultos, nos ensinos fundamental e médio, na forma integrada à educação profissional. A meta 11 apresenta “Triplicar as matrículas da educação profissional técnica de nível médio, assegurando a qualidade da oferta e pelo menos 50% da expansão no segmento público.”

Segundo a LDB, uma das modalidades da educação básica é a educação profissional e tecnológica, sendo esta responsável por capacitar estudantes a exercerem atividades produtivas, além de atualizar e aperfeiçoar conhecimentos tecnológicos e científicos. Assim, cada vez mais a formação técnica colabora com a inserção de profissionais no mercado de trabalho, frente à dificuldade das empresas em buscarem pessoas capacitadas para as exigências de cargos mais complexos, principalmente em áreas exatas, como engenharia e tecnologia.

A BNCC destaca que a tecnologia está cada vez mais presente em todas as áreas de conhecimento. Enfatiza em seu documento que as tecnologias digitais cada vez mais se aplicam diante de programas de modelagem e resoluções de problemas matemáticos. Como base de uma mudança de olhar, percebeu-se que campos de atuação como programação e robótica não podem ser separados da matemática, fazendo parte cada vez mais de um contexto social e, também, profissionalizante. Por este motivo, é preciso cada vez mais fomentar novas propostas de estímulos à melhoria da formação técnica dos estudantes da educação básica, principalmente por meio do uso de tecnologias educacionais, promovendo um aprendizado de qualidade e de interesse de uma geração majoritariamente digital. Assim, as instituições de ensino devem compreender a necessidade de melhoria em todos os aspectos, buscando apresentar um melhor formato e conteúdo da oferta de aulas, garantindo uma melhor estrutura de seus campos presenciais, investimento cada vez mais em tecnologia, visando atingir melhores índices no futuro. Neste sentido, as TICS[16] representam a revolução e mudança necessária para que atinjam o interesse de uma geração cada vez mais conectada. Para Bacich e Moran (2018), nós aprendemos

16 Tecnologias de Informação e Comunicação

aquilo que é de nosso interesse em comum, o que tem relação direta com a minha vontade própria em querer apender determinado conteúdo e que esteja próximo de um estágio de desenvolvimento em que estamos atualmente. Conforme afirmam Silva e Spanhol (2014), houve uma significativa aceleração quanto ao desenvolvimento das TICs, oportunizando novos olhares sobre o processo de ensino aprendizagem, tendo como protagonistas o computador e a *internet*, sendo estes os maiores responsáveis pela melhoria na comunicação entre estudantes e professores.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo Geral

- Facilitar o processo de ensino-aprendizagem para professores e estudantes quando houver aplicações de raciocínio lógico.

1.5.2. 1.52 Objetivos Específicos

- Estimular o raciocínio lógico dos estudantes por meio de atividades digitais durante o ensino fundamental.
- Melhorar a capacidade de raciocínio lógico dos estudantes ao longo de sua formação escolar, alcançando o nível técnico no futuro.
- Avaliar a importância do raciocínio lógico para a formação tecnológica.
- Utilizar a tecnologia de jogos para composição de uma sequência didática com metodologias ativas por meio de jogos educativos que estimulem os estudantes e despertem o raciocínio lógico ainda nos anos iniciais.
- Conduzir a pesquisa com professores, visando avaliação sobre uma solução digital que estimule o raciocínio lógico e uma proposta de sequência didática.
- Promover a troca de conhecimentos entre professores e estudantes, sendo estes protagonistas nas ações.
- Refletir os resultados obtidos após a avaliação dos professores sobre a solução digital criada e a sequência didática.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O ensino da matemática no Brasil no Século XXI

A matemática é um dos pilares no ensino no Brasil, fazendo parte da maioria das avaliações de indicadores sobre a qualidade nas escolas, e por meio de métricas governamentais, apontam sobre resultados alcançados nas redes de ensino, considerando alguns parâmetros e metas a serem alcançadas. A construção do pensamento matemático possui diversas áreas de atuação, mesmo que fora do ambiente escolar e não se restringe apenas ao letramento matemático. Praticamente aprendemos matemática desde os primeiros anos escolares e, durante toda a escola básica, essa base vai se solidificando, com intuito de proporcionar conhecimentos essenciais que serão aplicados no dia a dia. Para Campos (2015), toda criança nasce com um senso sobre os números, entretanto suas habilidades serão melhoradas ao longo de sua interação social, por meio de experiências ligadas ao cotidiano, sejam eles brincadeiras ou jogos. De acordo Reis (2009, p.12), “uma das áreas críticas do ensino é a matemática. Basta observar o quanto é comum a matemática para alguns adolescentes e jovens, e mesmo em adultos, uma verdadeira aversão pelas ciências exatas”. Na ótica de Oliveira (2018), alguns docentes insistem em criar justificativas como problemas individuais, situações familiares ou questões sociais, sem ter uma autorreflexão sobre o processo do desenvolvimento da prática pedagógica, se está sendo conduzido da melhor maneira. Para Moura (2012), o papel da matemática consiste em desenvolver a lógica, rapidez do processamento do pensamento e o potencial na seleção e uso específico de informações visando o desenvolvimento intelectual, seja ele individual ou em grupos, criando laços inovadores para que a matemática propicie um crescimento dos estudantes de maneira completa, estabelecendo assim instrumentos para que possam olhar para o futuro e construam suas histórias, não mais de maneira passiva.

Na visão da Unesco (2016), uma educação matemática de qualidade possibilita criar uma visão positiva da matemática, permitindo uma visão dos estudantes de uma forma menos rígida, mas sim, considerando ser uma ciência ativa, que se atualiza com a interdisciplinaridade com outros campos científicos, que neste sentido, retroalimenta sua importância.

A preocupação com a matemática não é de hoje, pelo contrário, vem sendo considerada para muitos, a disciplina mais difícil no cenário da educação básica, trazendo verdadeiras preocupações para as instituições de ensino, e consequentemente, pais e estudantes durante a trajetória escolar. Na visão de Miorim (1998), a matemática sofre uma grande mudança ao longo da história, desde os tempos da Grécia Antiga, que não se preocupava com questões práticas, e o próprio movimento de modernização que ocorre no Brasil durante o século, influenciado por acontecimentos históricos mundiais e questões sociais, econômicas e políticas, como por exemplo, o movimento chamado de Matemática Moderna, oriundo principalmente da Europa, que trouxe uma roupagem mais conceitual das operações na década de 60. Fernandes e Menezes (2002) avaliam que a preocupação com a matemática historicamente vem desde a escola grega, por meio da escola pitagórica, que priorizava a matemática como conhecimento obrigatório para o desenvolvimento e formação de filósofos e governantes daquele tempo, além de relembrarem as dificuldades encontradas no início do século XX no Brasil, em um período que a memorização era um formato tradicionalmente aplicado em sala de aula.

2.2. Pensamento Sistêmico e a educação

Pensamento sistêmico segundo Goleman e Senge (2014) é a habilidade desenvolvida pelos indivíduos em analisarem cenários ao seu redor, e suas respectivas consequências com o intuito de criarem uma única solução visando atender às necessidades das partes interessadas na resolução do problema, onde cada uma destas partes se relacionam entre si. Na ótica de Vasconcellos (2010), o pensamento sistêmico é o novo paradigma da ciência, e tem como base alguns questionamentos científicos, como por exemplo, a separação na natureza do todo em diversas partes. Um outro exemplo trata de questionar a estabilidade de um mundo regrado por princípios e leis, é a própria crença sobre o que é objetivamente conhecido. Pela percepção de Senge (2010), a base do raciocínio sistêmico se pauta na mudança mental do indivíduo, privilegiando inter-relações no lugar de consequências de causa e efeito, e observando os processos de mudanças no lugar de visões imediatistas. Complementa Senge (2010, p.11), “a realidade é feita de círculos, mas não só vemos linhas retas, e é aí que começam nossas limitações ao raciocínio lógico. Uma das razões dessa fragmentação do raciocínio é a linguagem como utilizamos, com sua estrutura sujeito-verbo-objeto”, que leva a uma visão linear.

A linguagem modela a percepção, e o que vemos depende do que estamos preparados para ver. Complementando, Senge (2010) defende que o ser humano possui uma capacidade inata de se relacionar e interagir com as pessoas e desenvolver soluções. Essa forma de enxergar o mundo e socializar com ele gera mudanças importantes na sua capacidade de ação. Considera que por muito tempo nossa principal escola em compreender os sistemas e suas relações foi a própria vivência no mundo, como por exemplo a ação de caçar na floresta por motivos de sobrevivência, utilizando para isso instintos pré-existentes como por exemplo a maneira de interpretar sinais, e assim, fazendo uma analogia com o meio ambiente, a compreensão dos sistemas da natureza se assemelha à possibilidade em compreendermos os sistemas sociais. Para Goleman e Senge (2014), tanto a inteligência sistêmica descrita acima, como a capacidade inata ligada à psicologia em compreendermos o eu e o outro, nos transformam em um ser com uma grande capacidade de desenvolvimento e para isso os autores salientam a importância de manter essa cultura. A tomada de consciência gera uma ação, e consequentemente, ativamos regiões de pontos de atenção nem sempre trabalhadas em nosso dia a dia. Nesta linha, Senge (2010) acredita que possa ser então resumido em uma maneira de analisar os fatores envolvidos no processo, por meio de linguagem que entenda como interagem os elementos e suas relações visando entender como se definem o comportamento dos sistemas, ou seja, de maneira que possa aplicar mudanças significativas em aplicações sistêmicas, com base em ciclos naturais que privilegiem o meio ambiente e suas características. Com isso, o indivíduo enxerga o mundo de uma maneira mais holística.

A complexidade dinâmica de algumas descobertas exemplificadas por Goleman e Senge (2014) conota que a forma como aprendemos algo na vida, nem sempre servirá como parâmetro para aplicarmos em outras ações, demonstrando que a relação causa e efeito nem sempre estará ligada de maneira lógica. Em um exemplo ainda na década de 90 em uma escola pioneira na implementação do pensamento sistêmico, mais precisamente em Tucson (Arizona- EUA), destacava a maturidade de uma turma de 8º ano atuando em um projeto ligado à reformulação de um parque na cidade, mesmo na ausência do professor por motivos de uma ida à biblioteca. Em um determinado grupo, dois estudantes debatiam e argumentavam sobre o melhor trajeto de criação de trilhas no parque, questões sobre volume de receitas, demanda de

pedestres e relações com a comunidade local. Neste momento, Goleman e Senge (2014) apontam a existência da complexidade sistêmica de um problema real e destaca um conceito determinado pelos educadores sistêmicos, chamado de hábitos de um pensador sistêmico:

1. Reconhece o impacto dos *delays*[17] ao explorar relações de causa e efeito
2. Descobre onde afloram as consequências involuntárias.

Um dos grandes pilares do pensamento sistêmico provém da capacidade de interação entre os indivíduos, quando trabalham juntos. Em uma sala de aula, Goleman e Senge (2014) reforçam a ideia que estudantes fazem em alguns casos o papel de professor, quando trabalham juntos e ajudam uns aos outros, de maneira que o problema seja resolvido de maneira mais eficiente, aprofundando soluções sobre aquilo desejado, bem mais satisfatória em comparação à metodologia tradicional. Neste sentido, os professores têm papel decisivo no desenvolvimento da capacidade em pensar de forma sistêmica, estimulando estudantes a descobrirem o que desejam compreender e acreditarem no potencial existente para temas que sejam do interesse e ao mesmo tempo os engajem na causa de construção da solução do problema, desenvolvendo metodologias que aprofundem a prática por meio da compreensão de processos construtivos de ordem sistêmicas. Mas para isso, alguns desafios estarão evidentes e precisam ser trabalhados, como é o caso da complexidade social. Goleman e Senge (2014) consideram que pessoas quando estão diante de um problema mais complexo, terão opiniões diferentes, enxergando o mundo de maneira distinta. Neste sentido, Vasconcellos (2018) acredita que em imprevisibilidades sistêmicas, e define o termo “impossibilidade da objetividade” como a percepção em acharmos que somos melhores que os outros, e que apenas surge como solução a construção do conhecimento junto ao outro, considerando e reconhecendo a importância da opinião terceira, mesmo que em linhas diferentes daquelas que acreditamos e defendemos.

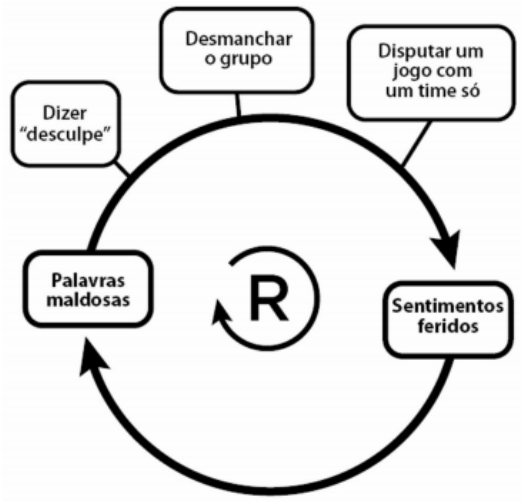
Um exemplo típico disso e reforçado pelos autores Goleman e Senge (2014), exemplifica o relacionamento de três crianças de 6 anos de idade, pertencentes a uma das escolas que fomentam a linha do desenvolvimento do pensamento sistêmico

17 Fazer alguma coisa fora do tempo original planejado. Disponível em < https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/delay>. Acesso em 16 Dez. 2020.

ainda nas séries iniciais. Nesta história, houve um desentendimento entre eles, até então natural para a idade, entretanto um fato chamou a atenção: os três se reuniram, sentados, diante de uma figura de um diagrama criado pelos próprios envolvidos, que representava o porquê da briga no parquinho, e assim buscavam encontrar uma solução para o problema acontecido. Buscando encontrar respostas para o problema existente, se reuniram em um determinado dia na volta de um intervalo e desenharam um círculo de retroalimentação positiva, na condição de um círculo vicioso. Neste diagrama, foram identificadas duas variáveis que se auto influenciam, já que o aumento de uma tem como consequência o reflexo na outra: “palavras maldosas” e “sentimentos feridos”. Com a mediação da professora, que os indagou quanto à gravação de um vídeo com a explicação do diagrama, não houve qualquer influência da mídia já que todos os estudantes estavam agindo de forma espontânea, fato bem diferente de uma realidade para crianças desta idade, provavelmente influenciados pela doutrina da instituição. Tal sequência, semelhante a um tipo de atividade *brainstorm*[18], resultou nos dizeres: “palavras maldosas”, “sentimentos feridos”, “briga”, “mais palavras maldosas”, seguidas de “mais sentimentos feridos” e fechando com “mais palavras maldosas”. De forma consciente, sabiam onde haviam errado e perceberam que poderiam quebrar o círculo vicioso, mas ainda não definiam por onde. E simplesmente optaram pela substituição de palavras “maldosas” para “bondosas” e sentimentos “feridos” para “bons”, percebendo assim que o problema poderia ter sido evitado. Para a professora, foi uma surpresa tamanha organização conceitual sobre formas de intervenção do problema, assim como a maturidade em lidar com o lado analítico das opções disponíveis para solução em questão. Outro destaque foi o controle emocional em reverter uma condição crítica de relacionamento e transformá-la em um trabalho em equipe, exigindo um esforço para que as partes emocionalmente feridas, pudessem se unir em função de um objetivo único. Ainda nesta linha de pensamento, Goleman e Senge (2014) concluem que o estudante precisa ser inserido adequadamente em sociedade, e futuramente nas oportunidades de trabalho, prevalecendo a importância em valorizar as relações humanas, elevando a consciência do indivíduo e a respectiva autopercepção pelo seu comportamento durante o convívio com o próximo.

[18] Atividade ou método na qual um grupo se reúne para sugerir várias novas ideias. Disponível em <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/brainstorming>. Acesso em 16 Dez. 2020.

Figura 1 - Diagrama representativo sobre a complexidade social



Fonte: Goleman e Senge (2014)

Neste tipo de representação gráfica da figura 1 sobre a complexidade social de Goleman e Senge (2014), é possível perceber a retroalimentação e suas consequências ocorridas em detrimento à maneira de como os personagens envolvidos se comportaram e o acúmulo de prejuízos percebidos com a continuidade das ações. Para os autores, a ideia é que reconhecerem o erro e tratarem de uma solução, a proposta viabiliza um acerto do processo enquanto existir tempo hábil e pré-disposição reflexiva para tal, já que a tomada de consciência é de suma importância para prevalecer a ação positiva.

Segundo Senge (2010), o raciocínio sistêmico transforma a maneira de como compreendemos o modelo de aprendizagem, justificando ser o novo formato de como os indivíduos enxergam a si mesmos e ao mundo. Andrade et al (2006) ratificam que o pensamento sistêmico é uma das cinco disciplinas integradas no modelo proposto por Senge (2010), conforme quadro 6:

Quadro 6 - As cinco disciplinas propostas por Senge (2010)

	Individual	**Coletivo**
Aspiração	Domínio Pessoal	Visão Compartilhada
Reflexão e conversação	Modelos Mentais	Aprendizagem em Grupo
Conceituação	Pensamento Sistêmico	

Fonte: Andrade et al (2006)

Na ótica de Souza (2018), boa parte das tomadas de decisões acontecem na velocidade do processamento do pensamento, por justamente sendo micro decisões que já haviam sido trabalhadas, seja por meio de reflexos da ação ou pela interação

habitual experienciada com ambientes com as tentativas de erro e acerto. A boa notícia é que, para o autor, esse processo de aprendizado possui sua flexibilidade, possibilitando ajustes na forma como aprendemos e desenvolvimento o conteúdo, evidenciado a qualidade da resiliência humana, independente do ambiente ou contexto. Para Sobral e Peci (2008), a tomada de decisão é um processo de escolha entre duas ou mais alternativas, visando a ação de resolver um problema identificado ou trabalhar com as oportunidades existentes. Para tal, acreditam que as decisões programadas facilitam um resultado por possuírem um menor risco do tomador de decisão.

Quadro 7 - Comparativo entre decisões programadas e não programadas

	Decisões Programadas	Decisões Não Programadas
Classificação da Decisão	Rotineiras	Singulares
	Recorrentes	Inovadoras
	Programáveis	Específicas
	Genéricas	
Natureza da Decisão	Bem definidas	Ambíguas
	Estruturadas	Desestruturadas
Ambiente da Decisão	Condições estáticas	Condições dinâmicas
	Informação confiável e precisa	Pouca informação disponível
Método da Decisão	Regras	Julgamento
	Procedimentos	Princípios do tomador de decisão
	Políticas	

Fonte: Modelo adaptado de Sobral e Peci (2008)

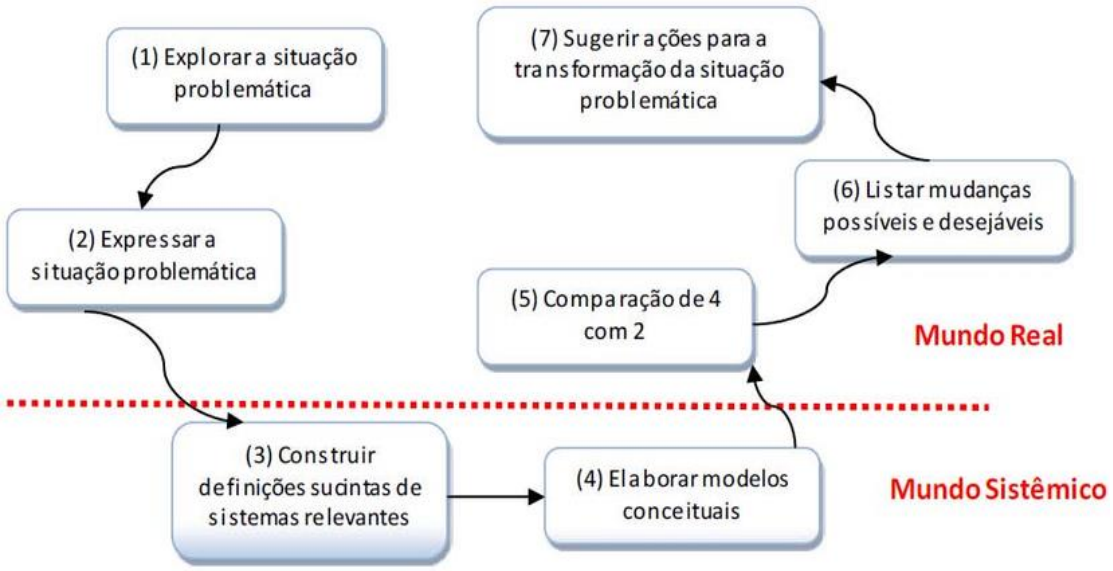
No quadro 7, Sobral e Peci (2008) indicam que a decisão perpassa pela qualidade do processo que leva sua tomada e pela contextualização dos fatores que abrangem a ação. O item “classificação da decisão”, na visão das decisões programadas, indicam maiores frequências para situações rotineiras, que se repetem de tempos em tempos, assim como aquelas com características pré-agendadas. Como por exemplo desafios que possam ser pensados e minimamente planejados de como atingir o objetivo, tais como jogos e fases anteriores já executadas, que figuram cenários e jogadas já realizadas anteriormente. As decisões não programadas apresentam características de classificação implícitas ao ineditismo, ligadas à falta de rotina e ao efeito surpresa, já que muitas vezes não permite um preparo antecipado, mesmo que não venha a ser um evento recorrente, isso nos desafia de tal maneira pois são específicos e, automaticamente, tornam-se um mais complexas em sua

resolução. Para o item “natureza de decisão”, nas decisões programadas são estruturadas, valendo-se das definições claras e bem definidas que cercam o desafio. Ao contrário, nas decisões não programadas, podem conter múltiplos pensamentos e confusões, já que estão desestruturadas e precisam de esforço para uma organização que resulte em definições importantes. Para o item “ambiente de decisão”, para as decisões programadas, as condições estáticas representam uma segurança a mais neste processo para compreender de que forma o problema pode ser solucionado, por meio de informações confiáveis e precisas, permitindo assim tomar decisões concentrando-se exclusivamente no problema. No sentindo inverso, as decisões não programadas levam ao tomador de decisões a incerteza diante de informações imprecisas, e condições que variam constantemente, não possibilitando uma situação razoável para o contexto encontrado. E por último, o item “método de decisão”, para as decisões programadas são utilizadas regras, importantes para mapear o que é ou não permitido, além de respeitar os procedimentos existentes, criando assim um padrão de execução de uma atividade. Por um lado oposto, as decisões não programadas possuem princípios de opinião do tomador de decisão, que precisará julgar, por si próprio, quais limites existem para uma ação, analisando muitas vezes durante a execução, a dinâmica do problema a ser solucionado e suas condições do ambiente. De uma maneira geral, Sobral e Peci (2008) alimentam a ideia de comparar racionalidade e intuição durante a tomada de decisão. Para o primeiro, obter o maior número de informações, conhecer as condições para solucionar para aquele problema e embasar sua ação. No lado intuitivo, quem toma a decisão certamente a fará pelo impulso, de acordo com sua linha de pensamento e ideais. Relembrando que neste trabalho foi citado o vídeo “como ensinar linguagem lógica de programação para uma criança” por um canal do Youtube, na qual o Baricentro da Mente (2018) apresenta um pai que desafia seus filhos a criarem uma espécie de receita estruturada de forma programada pelos próprios descendentes, com informações oriundas de suas respectivas percepções, corrigidas com erros e acertos de maneira confiável, já que o processo de reflexão foi estabelecido por meio da prática do papel do pai, que simulada um computador humano. As regras e procedimentos foram estabelecidos, sendo um bom exemplo o momento em que a filha cita o quantitativo “um pouco de geleia“ a ser aplicado no pão e seu pai assim respeita sua anotação, entretanto ela o rebate dizendo que em seu mundo, o pouco que ela gostaria de dizer seria muito,

tentando burlar a regra da ação condicionada ao documento construído por eles mesmos. Vygostki (1991) explica que um dos experimentos realizados em seus métodos fornecia opções de caminhos para uma determinada solução do problema, incluindo uso de materiais auxiliares, que poderiam ter sido aproveitados de formas diferentes. Por critério rigoroso na observação, percebeu-se que as crianças de diferentes idades e distintas condições de dificuldades, utilizavam seus materiais auxiliares para solucionar os testes, e isso exigiu uma sequência de mudanças nas operações intelectuais realizadas, ao longo do desenvolvimento da criança.

Um outro olhar sobre o pensamento sistêmico é reforçado por Andrade et al (2006) na figura 2, quando enaltecem a metodologia SSM[19], em português, Metodologia de Sistemas Flexíveis, modelo de análise sistêmica comportamental criado por Peter Checkland e seu time na Universidade de Lancaster, que privilegia trabalhar com diversas opiniões durante um processo de reconhecimento do problema, enriquecendo a compreensão da ação final por meio das diferentes visões. Com base em modelos sistêmicos, Andrade et al (2006) lembram que a SSM surgiu para resolver problemas mais complexos com vários elementos humanos envolvidos nesta solução.

Figura 2 - Os sete estágios do modelo SSM adaptado de Checkland (1993)



Fonte: Andrade et al (2006).

19 Soft System Methodology

O modelo SSM proposto por Checkland (1993) foi construído como produto de um estudo voltado para resoluções de problemas de maneira sistêmica, com foco para cenários complexos, com altos níveis de incerteza e quase nenhuma estruturação das situações que envolviam estes desafios. Para o estágio 1, a situação problema apresenta falta de estruturação nas questões existentes, informações mal definidas e há uma necessidade de busca por dados relevantes que possibilitem de forma mínima buscar o estágio 2, que é representado pelo esforço em retratar as opiniões dos envolvidos sobre a situação problema de maneira ilustrativa, com riqueza nas informações levantadas, com visão exploratória sobre cada elemento pertencente ao problema. Até o estágio 2, nota-se que toda a estrutura do estudo se encontra no mundo real como pode ser visto na figura 2. A partir do estágio 3, são formuladas questões importantes para a análise do problema já com formato no pensamento sistêmico e que serão utilizadas no estágio 4, este responsável pela criação de um modelo conceitual das ações que precisam ser realizadas para alcançar com objetivo com base nas informações do estágio 3. No momento em que encontra o estágio 5, percebe-se o retorno ao processo em definitivo para o mundo real, fato que ocorre neste estágio que é apenas um comparativo entre o estágio 2, com foco no levantamento de informações, e estágio 4, com foco na construção de proposta de um modelo, confrontando o mundo real com o pensamento sistêmico e suas respectivas inconsistências. É neste quinto estágio que surgem as primeiras propostas filtradas. Já se encaminhando ao final, o estágio 6 propõe a seleção e debate entre as propostas viáveis, resultantes das informações iniciadas no estágio 5, que proporcionem mudanças e que sejam factíveis e alcançáveis. Por fim, o estágio 7 concentra uma análise em torno das propostas selecionadas no estágio 6, expandindo para cada ação detalhes pertinentes a cada uma dela, como funcionamento, etapas, tomadores de decisão, previsão de início e fim. Redesenhar o processo é a essência da proposta da SSM, que permite cruzar barreiras do mundo real e confrontá-las de maneira estruturada no mundo sistêmico, melhorando o resultado para solucionar problemas existentes entre as relações humanas e seus processos, diminuindo assim chances de insucesso, incertezas e possibilitando aumentar a performance em vários nichos que possam ser aplicadas tais definições.

Quadro 8 - Sete estágios do modelo de análise sistêmica comportamental

Estágio	Descrição
Estágio 1	Identificação da realidade da situação (problema) de forma desestruturada.
Estágio 2	Levantamento sobre as opiniões perante o problema visando a definição clara do que ocorre.
Estágio 3	Identificação dos elementos relevantes para a análise do problema.
Estágio 4	Construção do modelo conceitual detalhado das ações pertinentes e necessários para que o sistema represente aquilo que se deseja.
Estágio 5	Comparação entre o estágio 4 e o estágio 2, visando verificar possíveis inconsistências entre o levantamento x construção do modelo.
Estágio 6	Discussão entre as mudanças que devem ser implementadas para se aproximar do objetivo.
Estágio 7	Implementação das ações para melhorias e com isso atingir a realidade desejada.

Fonte: Checkland (1993)

Um dos pontos importantes no debate é a proposta de efetivação da mudança sistêmica apresentada por Checkland no quadro 8 entre os estágios 3 e 4 no modelo SSM. Trazendo para o universo educacional do Ensino Fundamental, acreditam Goleman e Senge (2014), que na contramão de uma possível intervenção de um professor ou inspetor educacional, que podem impedir por meio de ações corretivas, no próprio cenário do problema e diante do calor das emoções, há o processo de alavancagem percebido pelas crianças, que consiste na mudança do processo de reforço sobre as percepções e ações, aprendendo desta forma a refletir, a cogitar e buscar hipóteses existentes, testar opções, avaliar o que acontece e dar continuidade ao processo de aprendizado mútuo, que trabalha a mudança comportamental na maneira natural como observam e se comportam, criando um clima recíproco diante da responsabilidade sobre uma questão complexa de ser resolvida. Segundo Reis (2009, p. 71), “não são apenas os problemas criados pelo professor que constituem ferramenta de aprendizagem. No cotidiano da sala de aula, invariavelmente, surgirão

situações que poderão ser problematizadas por ele por meio de questionamentos, levando à formulação e reformulação de hipóteses e à troca de ideias".

Para Goleman e Senge (2014), uma das grandes descobertas contemporâneas é a inteligência sistêmica inata dos estudantes, presente ainda nos primeiros anos, e se estimulados e desenvolvidos, também com possibilidade de evolução para aqueles mais velhos. Os estímulos podem ser feitos por meio de ferramentas adequadas para desenvolvimento ou modelos dinâmicos no ensino fundamental e médio. O divisor de águas está no período do segundo ou terceiro ano, momento que as crianças são inseridas no modelo tradicional de temas separados, sem interdisciplinaridade, com a obrigação de entregarem bons resultados em avaliações quantitativas ao invés de se prepararem para os desafios da vida cotidiana. É nesta fase que Reis (2009) acredita que crianças são capazes de identificar dados relevantes para solucionar problemas, e percebendo que nem sempre conseguirá obter respostas com as informações disponíveis, necessitarão identificar hipóteses que servirão de apoio para compreensão deste processo.

O desenvolvimento da inteligência sistêmica requer continuidade e as ferramentas têm papel crucial para apoiar professores inovadores do ensino fundamental e médio. Goleman e Senge (2014, p.84) listam, no quadro 9, a relação dos 13 hábitos de um pensador sistêmico:

Quadro 9 - Os 13 hábitos de um pensador sistêmico – Waters Foundation

Descrições dos Hábitos de um pensador sistêmico		
Procura entender o cenário mais amplo 1	Observa como os modelos de sistemas mudam com o tempo, gerando padrões e tendências 6	Reconhece que a estrutura de um sistema gera seu comportamento 9
Identifica a natureza circular de relacionamentos complexos de causa e efeito 2	**HÁBITOS DE UM PENSADOR SISTÊMICO**	Muda perspectivas para aumentar a compreensão 10

Traz à tona e testa hipóteses 3		Considera uma questão plenamente e resiste ao impulso de chegar a uma rápida conclusão 11
Considera de que maneira os modelos mentais afetam a realidade atual o e futuro 4	Usa a compreensão da estrutura sistêmica para identificar ações de alavancagem possíveis 7	Considera consequências das ações tanto a curto prazo como a longo prazo 12
Descobre onde consequências não intencionais emergem 5	Reconhece a importância dos *delays* quando explora relações de causa e efeito 8	Verifica resultados e muda ações, se necessário: aproximação sucessiva 13

Fonte: Goleman e Senge (2014)

No lado educacional, Goleman e Senge (2014) acreditam que crianças ao terem uma visão mais ampla do mundo, facilitando a identificação de causas, entendendo o funcionamento de suma estrutura sistêmica, além de poder enxergar o problema em diferentes ângulos, podem auxiliar educadores a focar as habilidades de pensamento sistêmico. Por este mesmo âmbito, Fraiman (2015, p.41) afirma que “uma parte essencial do nosso trabalho com os educandos consiste em ajudá-los a construir uma visão de si, do mundo e do futuro que lhes traga mais saúde e determinação pessoal diante dos projetos de vida”. Diante de tantos desafios, desenvolver a habilidade inata, beneficiando estudantes e a própria sociedade, pode ser a solução para muitos problemas do mundo cotidiano. Na percepção de Reis (2009), esse olhar sobre o problema em diferentes ângulos é uma capacidade que crianças possuem e segmenta os tipos de problemas identificados no quadro 10:

Quadro 10 - Os principais tipos de problemas identificados pelas crianças

Tipo de Problema	Características	Exemplo
Problemas Abertos	Situação problema não numérica, envolvendo acontecimentos relacionados à vivência do aluno, cujas soluções podem variar e dependem da opinião de cada um.	Você está brincando no parque e machuca o joelho. O que você vai fazer?

Tipo de Problema	Características	Exemplo
Advinhas e quadrinhos	Trazem desafios, que obrigarão o aluno a interpretar o texto e considerar as qualidades e condições descritas para chegar à solução.	O que é o que é? O que o 4 disse para o 40?
Problemas envolvendo operações matemáticas	Situações que envolvam operações matemáticas, que utilizem escritas ou numerais em sua composição e que haja uma leitura sobre o problema apresentado.	Ganhei sete balas e chupei duas. Quantas balas ainda tenho?
Problemas que apresentam várias formas de solução	Trabalhar soluções de maneira que se interprete o problema e busque alternativas de soluções para resolvê-los.	Três Crianças estavam brincando no quintal e ficaram com fome. Entraram na cozinha e pegaram um pote com seis biscoitos, que logo fico vazio. Quantos biscoitos cada um comeu?

Fonte: Reis (2009), adaptado.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Esta etapa do trabalho baseia-se na construção de um projeto de uma SD[20] voltada para o desenvolvimento de atividades práticas ligadas ao estímulo do raciocínio lógico na área da matemática. Para Zabala (1998), a sequência didática é representada por um conjunto de atividades estruturadas e organizadas de maneira específica para o alcance de determinados objetivos pedagógicos, com informações claras sobre seu funcionamento inicial e final, de conhecimento de todos os atores participantes, sejam eles professores ou estudantes. Na opinião de Almeida (2012), o uso de sequência didática na educação infantil proporciona um desenvolvimento neurológico da criança, possibilitando a evolução e melhora nos saberes, por meio do

20 Sequência Didática

estímulo da curiosidade e ações pedagógicas, utilizando temas dos mais variados tipos, desde que sejam estes, sempre do interesse da criança e de abordagem significativa para que o professor da educação infantil possa trabalha-los de maneira satisfatória, garantindo assim uma visão ainda mais interdisciplinar e aumentando a gama de conhecimento, tanto para docentes e discentes. Portanto, o objetivo é trabalhar determinadas competências nos estudantes, visando auxiliar professores no futuro quanto ao aprendizado da criança e adolescente, de forma que permita principalmente organizar melhor pensamentos matemáticos, otimizando a performance ao longo da vida escolar e facilitando problemas cotidianos que envolvam raciocínio lógico. Neste sentido reforça Reis (2009), quando cita que as noções básicas matemáticas, lógica e geometria são iniciadas ainda na faixa de idade entre 4 a 5 anos, e precisam ser sólidas suficientes, sendo necessário serem bem construídas e trabalhadas, com intuito de reforçar conhecimentos matemáticos futuros. Complementando este pensamento, Maio e Chiummo (2012), indicam que a faixa etária onde está disponível para ser estruturado o raciocínio lógico no indivíduo acontece entre 3 a 13 anos de idade, e que neste sentido cabe ao professor estimular tal desenvolvimento por meio de atividades pedagógicas diversas, incluindo jogos e exercícios com uso de tecnologia.

Neste projeto, a proposta da SD está inserida em um contexto de uma Olímpiada da Matemática, sendo um dia dedicado exclusivamente para abordagens sobre atividades ligadas ao pensamento lógico utilizando OAs[21], que terão papéis de ferramentas facilitadoras durante o processo de ensino. Serão trabalhados conteúdos diversificados, utilizando em sua composição elementos como números, formas, fomentando desta forma o desenvolvimento de habilidades ligadas à atividade padrão comportamental, problemáticas utilizando objetos, lógicas matemáticas, conhecimentos probabilísticos, noções de espaço, raciocínio lógico dedutivo, entre outros. Conceitualmente, “o objeto de aprendizagem se caracteriza por um recurso digital que deve dar conta de um conteúdo, com uma finalidade educacional específica, que é de facilitar o entendimento dos principais conceitos envolvidos” (MATHIAS, VASCONCELOS E FAGAN, 2009, p.2).

21 Objetos de aprendizagens

Para suprir a carência identificada no resultado da pesquisa preliminar, na qual foram percebidas entre os resultados obtidos, a falta de estímulo de raciocínio lógico no decorrer dos anos escolares e a importância de iniciar tal processo de desenvolvimento do pensamento sistêmico ainda nos primeiros anos de escola, foi proposta uma SD composta por um conjunto de atividades práticas escolhidas para o projeto, sendo uma delas a construção de um jogo de tabuleiro virtual pelo autor deste trabalho, e também relacionados outros jogos de diferentes autores, que compõem o formato para a Olimpíada de Matemática. Para ilustrar as ações que possam representar conteúdos significativos que estimulem o raciocínio lógico para estudantes do 4º ano do ensino fundamental, foram construídas três atividades que compõem uma SD, sendo a primeira, uma proposta de jogo de tabuleiro virtual com desafios lógicos desenvolvida pelo autor deste trabalho utilizando a ferramenta *Scratch*. Segundo o próprio site, “é uma linguagem de programação e comunidade online onde você pode criar suas próprias histórias, jogos e animações. Quando jovens praticam projetos no *Scratch*, eles aprendem a pensar criativamente, raciocinar sistematicamente, e trabalhar em grupo. O *Scratch* é um projeto da Fundação *Scratch* em colaboração com o *grupo Lifelong Kindergarten* no *MIT Media Lab*. Está disponível gratuitamente na página https://scratch.mit.edu. Para as demais ações, foram relacionados jogos variados já existentes de outras fontes que se encaixam na mesma proposta pedagógica. Tal sequência didática visa auxiliar professores deste segmento a trabalharem com tarefas ligadas ao pensamento sistêmico, facilitando assim o desenvolvimento das aulas e permitindo que o estudante tenha autonomia no processo de ensino aprendizagem. Neste intuito, Reis (2009) reforça que os pais e educadores estimulem na criança a resolução de coisas do seu cotidiano, inclusive brincadeiras, porém de forma independente, formando assim indivíduos autônomos. Na visão de Moura (2012), os jogos para crianças são importantes aliados na parte didática quando planejados antecipadamente e acompanhados de perto por pessoas adultas com um objetivo final, capacitando-as para adquirirem algum conhecimento oriundo da atividade realizada, ou até competências ligadas à atitude da ação. Para tal, Moura (2012) afirma que é preciso planejar e prever etapas conduzidas pelo professor, visando atingir o que esse espera do jogo. Segundo Munari (2010), tudo que sabemos atualmente da psicologia da criança parece demonstrar que o pensamento infantil não comporta espontaneamente nem a objetividade em geral,

nem a veracidade. Com efeito, a função primitiva do pensamento é assegurar a satisfação dos desejos, mais do que adaptar o “eu” à realidade objetiva, e quando a adaptação sensório-motora não é suficiente para assegurar essa satisfação, o pensamento assume esse papel graças à imaginação e ao jogo. Já Campos (2015) acredita que a criança já possui um senso numérico inato, entretanto alerta que sua habilidade está diretamente relacionada à vivência com números, seja por jogos ou interações sociais. A importância dos jogos na educação é citada por Reis (2009, p.77)

> [...] mas por que usar jogos em sala de aula? Eles levem o indivíduo a pensar ativa, crítica e autonomamente e a criar estratégias próprias. Também desenvolvem a flexibilidade de pensamento, levando à descentração e à coordenação de diferentes pontos de vistas, pois, embora, na maioria das vezes, o jogador depende apenas de si mesmo, suas ações serão pensadas e repensadas levando-se em conta o movimento de outro jogador. [...] (REIS, 2009, p.77)

Silva e Abreu (2005) indicam que a brincadeira tem papel fundamental na relação social da criança com as demais, com a própria subjetividade, sem contar sua importância no desenvolvimento do processo cognitivo e imaginário. Lembram também que as possibilidades de interação com colegas da mesma idade aumentam, ganhando experiência para uma melhor posição situacional diante dessas interações.

O papel do professor durante todo este processo será atuar como mediador, sem influenciar na condução da atividade, ou mesmo influenciar o resultado da tarefa com ações que facilitem ou prejudiquem o estudante. Campos (2015) lembra que o professor precisa ser apenas um papel coadjuvante, apenas na conduta de observar a brincadeira, permitindo que as crianças pratiquem suas habilidades com liberdade, sem interferências ou premeditações durante a realização do jogo. Da mesma forma, Reis (2009) conclui que o professor precisa perceber seu papel como mediador ao longo do processo de ensino aprendizagem, ocorrendo diversas interações entre as relações professor-estudante, estudante-estudante e estudante-material.

3.1. Jogo de tabuleiro virtual Trem Lógica

O jogo de tabuleiro é uma das brincadeiras mais tradicionais que existem em todo mundo. Segundo Prado (2018), mesmo não sendo o país originário de criação, no Brasil esse tipo de jogo teve origens indígenas por meio de uma atividade chamada Jogo da Onça, realizada em um tabuleiro riscado no chão, que trabalhava questões estratégicas e táticas entre os indígenas, além de desenvolver o raciocínio e a gestão

de recursos. Para Assis (2014, p.2), conceitualmente, “os jogos de tabuleiro requerem superfícies planas e pré-marcadas com linhas específicas ou figuras geométricas, ou marcações idealizadas de acordo com as regras envolvidas em cada jogo específico e podem ser para um ou mais jogadores e podem requerer apenas sorte ou conhecimento, estratégia ou memória”. As características do jogo de tabuleiro são evidenciadas abaixo:

> Os Jogos de Tabuleiro Modernos apresentam grandes variações em suas características, porém costumam ter a tendência em torno de um eixo comum: tempo curto de jogo (normalmente duram de 30 minutos a duas horas); grande interação entre os jogadores; conflito indireto entre os jogadores (competição por recursos e/ou pontos); ausência de eliminação de jogadores ou quando acontece, é feita de forma que este nunca tenha que esperar muito tempo para uma próxima partida; pouca influência da sorte; elementos que equilibram o jogo, como desvantagens para aqueles que lideram e/ou vantagens para aqueles que estão perdendo; dilemas que levam o jogador a pesar prós e contras de sua escolha e tomar uma decisão. (PRADO, 2018, p.31)

Para Reis (2009), existem 3 categorias de jogos de tabuleiros, sendo a primeira voltada para aqueles jogadores que contam apenas com a sorte, uma segunda categoria para aqueles com habilidades ligadas à perícia e inteligência durante as jogadas e por último aqueles que misturam os dois primeiros citados. O jogo de tabuleiro é um importante instrumento para o desenvolvimento de crianças principalmente na fase escolar, possibilitando interação entre elas. Alguns exemplos mais conhecidos são destacados nas figuras 3, 4, 5 e 6:

Figura 3 - Tabuleiro do jogo Xadrez



Fonte: *Website* Chess.com

Figura 4 - Tabuleiro do jogo Dama



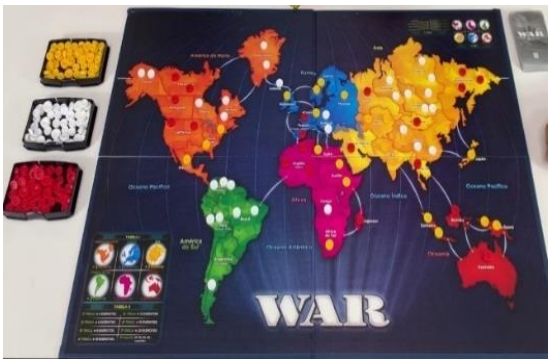
Fonte: *Website* Poki.com

Figura 5 - Tabuleiro do jogo Banco Imobiliário



Fonte: *Website* Estrela

Figura 6 - Tabuleiro do jogo WAR



Fonte: *Website* Loja Grow

Em função da necessidade para que novas soluções tecnológicas auxiliem o trabalho dos professores no dia a dia quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico nas escolas, decidiu-se pela construção de um jogo de tabuleiro virtual chamado Trem Lógica, utilizando a ferramenta *Scratch* como proposta de apoio pedagógico e tecnológico voltada para a atividade docente, melhorando assim a capacidade analítica dos estudantes, além de servir como ferramenta facilitadora de aprendizagem lógica matemática. A decisão por criar um jogo neste formato deu-se pelas pesquisas realizadas na *internet*, que indicaram o sucesso que estes jogos de tabuleiros fazem no mercado nacional e em bibliografias existentes. Sua formatação deu-se pela opção de um jogo leve, rápido e divertido, a partir de um cenário mais fixo entre as perguntas e o tabuleiro, variando conteúdos voltados para a prática do raciocínio lógico, mostrando em tempo real a posição de cada jogador perante o outro jogador.

A intenção deste jogo é proporcionar aos estudantes uma maneira lúdica de exercitar o raciocínio lógico, por meio de uma linguagem conhecida para as crianças e que as estimulem de tal maneira que possam buscar o alcance do objetivo do jogo, que é alcançar a linha de chegada na frente do outro trem. Buscou-se também uma identidade visual entre fontes, imagens, cenários que remetessem ao visual mais clássico de ferrovias, levando-se em conta que o trem é um transporte clássico em jogos e brincadeiras, desde décadas passadas como foi o caso do Ferrorama, da marca Estrela, famoso principalmente na década de 80. A variedade dos exercícios

condiz com o desenvolvimento de habilidades propícias para o ensino fundamental e a disputa sadia entre competidores oferece uma interação interessante entre os estudantes, criando uma rivalidade natural para 2 jogadores como Prado (2018) mesmo cita, possibilitando também haver um ganhador e um perdedor e criando assim naturalidade em condições de perda e ganho, fato que já acontece em ambientes familiares entre irmãos e amigos, e ambientes escolares, tais como eventos de jogos estudantis, olimpíadas ou aulas de Educação Física.

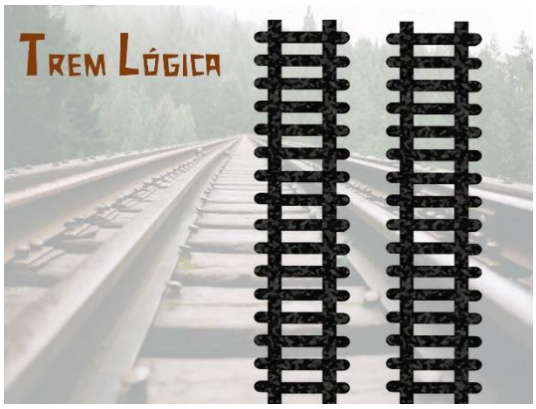
A importância pedagógica do jogo Trem Lógica pressupõe apresentar, na prática, desafios de raciocínio lógico propícios à faixa etária do fundamental I, em consonância aos conteúdos ministrados ao longo do ano letivo até o 4º ano, em alinhamento com a BNCC.

> "Conteúdos básicos do currículo matemático precisam ser entendidos e identificados pela criança para que, nos anos seguintes, ela consiga assimilar os conteúdos mais elaborados que provêm destes" (CAMPOS, 2015, p.46).

E justamente por não ter no currículo uma disciplina dedicada exclusivamente ao tema raciocínio lógico, estando esta temática inserida no campo da matemática, torna-se uma ótima opção visando apoiar o professor na prática pedagógica utilizando conceitos como sequência numérica, reconhecimento de formas aritméticas, operações matemáticas por exemplo de adição e subtração, entre outros tópicos do eixo matemático, garantindo em termos de aprendizagem a reflexão sobre o pensamento sistêmico, e por meio dos *feedbacks* apresentados no jogo, orienta o estudante ao ato de reler a questão e pensar por um outro ângulo qual resposta deveria ter sido indicada. Neste sentido, a tentativa e erro proporciona um aprendizado, à medida que ao perceber qual lógica foi aplicada para aquela solução, conseguir aplicar e desempenhar a habilidade de se pensar de forma sistêmica. Segundo Reis (2009), a resposta errada está inserida em uma fase durante o processo de construção do conhecimento, sem a necessidade de pesar contra o estudante, uma vez que ele pode ter tomado um caminho diferente durante a resolução, seja por falta de conhecimento, ausência de informações ou por não ter fixado aquele conteúdo no passado.

3.1.1. Características do jogo de tabuleiro Trem Lógica Componentes:

Figura 7 - Tabuleiro virtual do jogo Trem Lógica



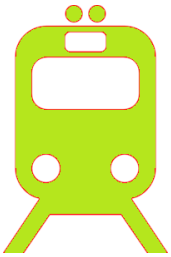
Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 8 - Ator Trem Lógica Vermelho



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 9 - Ator Trem Verde



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 10 - Ator Linha de Chegada Trem Vermelho



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 11 - Ator Linha de Chegada Trem Verde



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 12 - Ator Dado virtual



Fonte: Autoria Própria (2020)

- **Objetivo:** Estimular o raciocínio, a capacidade analítica e a memória, promovendo interação com outros estudantes, além de capacitá-los a buscarem soluções para problemas do cotidiano, demonstrando habilidades para atingir os desafios existentes.
- **Regras:** O jogo é composto por 2 jogadores, cada um responsável por um trem, nas respectivamente cores vermelho e verde conforme figuras 9 e 10. O primeiro jogador (vermelho) clica em qualquer tecla para jogar o dado virtual representado pela figura 12 e após visualizar a face do número aleatório sorteado, responderá ao desafio proposto conforme apêndice B. Caso responda corretamente ao desafio estipulado, conforme o número de pontos, avança o seu trem até a posição correspondente do tabuleiro. Caso a resposta ao desafio esteja errada, aparece uma mensagem de correção conforme apêndice C e o trem permanece em seu local antes do lançamento daquela jogada. A rodada seguinte quem joga o dado é o outro jogador, seguindo a regra descrita cima. É declarado um campeão o trem que percorrer 14 trilhos ou mais. Caso após 12 desafios não tenham alcançado a

linha de chegada, representada nas figuras 10 e11, ganhará quem alcançar a maior pontuação dos trilhos.

- **Tempo de jogo:** A proposta baseia-se em um jogo de aproximadamente entre 10 a 15 minutos, já que não há um temporizador que estipule um tempo para cada resposta, compreendendo que os níveis dos jogadores possam ser distintos.
- **Ferramenta:** Foi utilizada a ferramenta *Scratch*, uma linguagem de programação visual que constrói códigos por meio de blocos de comandos descritos no apêndice A, visando o desenvolvimento do jogo Trem Lógica.

3.2. Jogo de Raciocínio Lógico - O Lobo e a Ovelha

Baseado no jogo Travessia do Rio, clássico japonês utilizado em várias atividades educacionais, o jogo O Lobo e a Ovelha é uma versão adaptada para crianças já que não possui a mesma complexidade do clássico citado, entretanto não quer dizer que será um desafio fácil sua resolução, pelo contrário, exige do estudante um pensamento crítico, visão do todo e raciocínio lógico para encontrar a solução mais adequada. Trata-se de uma brincadeira que envolve estratégias que ajudarão um camponês a atravessar o rio dentro de um barco, porém com capacidade limitada a mais um elemento dentro do transporte, além do próprio condutor. Com base em condições predeterminadas, cabe ao jogador decidir sobre como alcançará o objetivo sem burlar as regras existentes e assim perder o jogo.

- **Forma de acesso:** https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/
- Após o acesso à página, é preciso clicar em “Prima para Jogar” e depois em Iniciar.
- **Objetivo:** Estimular a resolução de situação problema por meio de tentativas e erros, e criando estratégias que possibilitem atingir o objetivo proposto, desenvolvendo a capacidade analítica e lógica do estudante.
- **Regras:** O jogo é composto por 1 jogador condutor, que será responsável pela escolha dos deslocamentos dos personagens em um barco de travessia em um rio, utilizando o dispositivo físico mouse para clicar em cada um deles conforme apêndice D e assim, decidir qual melhor estratégia de deslocar-se. A regra indica quatro personagens, o camponês que conduz o barco, o lobo, a ovelha e a couve. Cada ida e volta do barco deve ser dirigido pelo camponês e poderá levar um personagem de cada vez com ele. Além disso, o lobo devora a ovelha se os dois

ficarem sozinhos e a ovelha come a couve se ficar sozinha com ela. A proposta é encontrar uma solução adequada sem violar às regras estipuladas.

- **Tempo de jogo:** A proposta baseia-se em um jogo com resolução média aproximadamente 5 minutos, apesar de existir um temporizador que estipule um tempo até a solução final, assim não há restrições oficiais de tempo.

3.3. Jogo de Raciocínio Lógico – Brain Trainer

O jogo Brain Trainer (Treinador de Cérebro) é composto por 4 eixos de atividades, testando habilidades de memória, reação, lógica e foco. Para a proposta das atividades, o jogo exige do estudando um rápido raciocínio, concentração e atenção aos detalhes. Sua interface é simples de se praticar, também interessante pela velocidade que exige sobre a relação entre pensamento e o ato de agir, estimulando de maneira lógica a capacidade de ação rápida e precisa.

- **Forma de acesso:** http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer
- **Objetivo:** Estimular a capacidade cognitiva dos estudantes por meio de um jogo de lógica, melhorando a capacidade de pensar por meio de sequências numéricas e figuras, exercitando o cérebro e auxiliando assim no desenvolvimento da habilidade de memorizar, agir, se atentar e realizar ações em um curto espaço de tempo.
- **Regras:** O jogo é composto por 1 jogador por vez, sob a proposta de se alcançar uma pontuação mínima estipulada dentro do temporizador, que varia de acordo com a atividade. Conforme apêndice E, para cada eixo de habilidade, por exemplo memória, o jogo oferece 2 tipos de atividades, sendo uma delas refere-se à repetição do último símbolo apresentado em tela, ou seja, o jogador deve sinalizar o último símbolo visto e clicar em uma das opções. Já na outra atividade são apresentadas 3 cartas amarelas em locais diversos na tela, e é preciso clicar no local onde elas apareçam anteriormente. Os demais eixos propostos (reação, lógica e foco) acontecem após atingir as pontuações da etapa de memorização e visam estimular a capacidade de reação durante as atividades e o pensamento matemático. A pontuação em todas as etapas por vez é contabilizada de acordo com nível de acertos, possibilitando realizar uma quantidade maior de desafios e assim aumentar o quantitativo das questões.

- **Tempo de jogo:** A proposta baseia-se em um jogo com resolução média aproximadamente de 2 a 3 minutos nesta primeira fase de 2 atividades de memória, já que existe um temporizador que estipule um tempo até a solução final, na ordem de no máximo 1 minuto por atividade. Em um total de 4 etapas, percebeu-se um tempo total de aproximadamente 10 a 12 minutos.

3.4. Atividades da Sequência Didática

3.4.1. Caracterização da SD

Neste tópico, será apresentada a elaboração de uma sequência didática voltada para o desenvolvimento da prática do raciocínio lógico utilizando um jogo criado pelo autor da pesquisa e mais outros dois jogos de autores já existentes, disponíveis na *internet.* O uso desta sequência didática tem como uma das principais intenções auxiliar professores a desenvolverem conceitos e práticas ligados ao pensamento lógico, utilizando objetos de aprendizagens antenados com a preferência da faixa etária para este segmento, que estimulem determinadas habilidades e competências sempre com foco no estudante durante a aprendizagem, permitindo assim a autonomia ao longo do processo. Reis (2009) afirma que, inconscientemente, os jogos desenvolvem uma gama de atitudes e habilidades, dentre elas a aceitação sobre ganhar e perder, a importância sobre seguir as regras, a aplicação prática do conhecimento adquirido, a montagem de estratégias, o planejamento de ações, o enfrentamento de novos desafios e a busca por soluções.

A sequência didática foi pensada de maneira que apoie a prática docente durante as aulas de Matemática, promovendo benefícios relevantes que serão colhidos no futuro, principalmente quando os estudantes forem se deparar com resoluções de problemas e aplicações de raciocínio lógico. Sua importância pedagógica é significativa, pois nota-se a falta de estímulos no campo do desenvolvimento do pensamento sistêmico ainda no ensino fundamental conforme visto na pesquisa preliminar, quando há relatos de professores que reconhecem fragilidades curriculares, atingindo segmentos anteriores aos do ensino técnico profissionalizante.

Tal sequência didática apresenta a prática de conteúdos vistos durante as aulas de matemática, abordando diferentes objetos de conhecimento aplicados até o

4º ano, dentre entres resolução de problemas com adição e subtração, ordenação de números naturais, determinação de agrupamentos possíveis com suporte de imagem, cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. O papel do professor será fundamental para conduzir o processo de mediação durante aplicação da SD, participando de maneira que não influencie decisões, e apenas apoie o processo de desenvolvimento durante as atividades, prevalecendo assim a autonomia do estudante.

Sugere-se o nome da sequência didática como “Olimpíadas da Matemática – Módulo Raciocínio Lógico”, com sua aplicação para estudantes do 4º ano do ensino fundamental, dividido em 5 fases conforme quadro 11: (1) **Levantamento** – Avaliação Diagnóstica, (2) **Organização** - Divulgação das Regras e Funcionamento, (3) **Aplicação** – Execução das atividades com estudantes, (4) **Avaliação** – Resultados e (5) **Reconhecimento** – Aprendizagem.

Quadro 11 - Distribuição entre tempos e duração – SD Olimpíadas da Matemática

OLIMPÍADAS DA MATEMÁTICA – MÓDULO RACIOCÍNIO LÓGICO		
FASE	**TEMPO DE AULA**	**DURAÇÃO**
1 **Levantamento** – Avaliação Diagnóstica	1 Tempo (Avaliação Diagnóstica) 2 Tempos (Revisão dos Conteúdos identificados após a Avaliação Diagnóstica)	02:30:00
2 **Organização** - Divulgação das Regras e Funcionamento	1 Tempo	00:50:00
3 **Aplicação** – Execução das atividades com estudantes	2 Tempos	01:40:00
4 **Avaliação** – Resultados	1 Tempo	00:50:00
5 **Reconhecimento** – Aprendizagem	1 Tempo (Avaliação Formativa)	00:50:00
Total	**8 Tempos**	**06:40:00**

Fonte: Autoria Própria (2020)

3.4.2. Apresentação da Sequência Didática

Este documento representa uma sequência didática produzida como parte integrante da dissertação do curso em Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação – MPNTDE do Centro Universitário Carioca (UNICARIOCA) com título **"Desenvolvimento do raciocínio lógico a partir de uma sequência didática utilizando jogos educativos",** com objetivo de estimular a prática de atividades educacionais ligadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico. Esta sequência foi desenvolvida pelo autor Leonardo Pereira Brandão, mestrando deste curso e instituição referida acima, sob orientação dos professores D.Sc. Leonardo Monteiro Trotta e M.Sc. André Cotelli do Espírito Santo, com detalhes técnicos da sequência descritos nos quadros 12,13 e 14.

Quadro 12 - Informações Técnicas da Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática

INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
AUTOR	LEONARDO PEREIRA BRANDÃO
INSTITUIÇÃO	A DEFINIR
PROFESSOR(A)	A DEFINIR
ESCOLARIDADE	ENSINO FUNDAMENTAL
ANO SÉRIE	4º ANO
UNIDADES TEMÁTICAS	PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA, NÚMEROS, GRANDEZAS E MEDIDAS, ALGEBRA
OBJETOS DE CONHECIMENTO	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E RACIOCÍNIO LÓGICO
COMPONENTE	MATEMÁTICA

Fonte: Autoria Própria (2020)

Quadro 13 - Objetivos de Aprendizagem da Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	
●	Estimular a prática de resolução de problemas utilizando cenários de jogos.
●	Promover o uso de jogos em atividades educacionais, motivando estudantes a estudarem brincando.
●	Induzir a reflexão dos estudantes diante de problemas encontrados, melhorando a capacidade de raciocínio lógico e pensamento sistêmico.
●	Incentivar o trabalho em equipe e a percepção sobre ganhos e perdas durante as brincadeiras.
●	Aumentar a autonomia da ação do estudante, fomentando sua capacidade cognitiva por meio do protagonismo na escola.
●	Estimular a tomada de decisão com escolhas de estratégias, incentivando principalmente a iniciativa e tentativa nas ações e não apenas a vitória.

Fonte: Autoria Própria (2020)

Quadro 14 - Principais competências específicas desenvolvidas em alinhamento com BNCC referente a Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática

PRINCIPAIS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DESENVOLVIDAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM ALINHAMENTO COM BNCC
Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.
Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Fonte: BNCC (2018).

3.4.3. Fases da Sequência Didática "Olimpíadas da Matemática – Módulo Raciocínio Lógico"

Fase 1: Levantamento – Avaliação Diagnóstica

➢ Objetivos da Primeira Aula

Ao final desta aula, o estudante será capaz de:

- Reconhecer problemas que envolvam raciocínio lógico dentro das competências do segmento educacional ao qual pertence.
- Melhorar seu pensamento crítico e capacidade analítica diante dos desafios.
- Desenvolver uma tomada de decisão mais consciente e articulada.

PRIMEIRA AULA

Quadro 15 - Especificações técnicas da primeira aula da Sequência Didática

RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES DA AULA 1 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
TEMPOS DE AULA:	03
PERÍODO ESTIMADO:	2 HORAS E 30 MINUTOS
RECURSOS UTILIZADOS:	QUADRO BRANCO, PAPEL, CANETA, *DATASHOW*
LOCAL:	SALA DE AULA
AVALIATIVA	( ) NÃO (X) SIM
TIPO DE AVALIAÇÃO	(X) DIAGNÓSTICA ( ) SOMATIVA ( ) FORMATIVA ( ) NÃO SE APLICA

Fonte: Autoria Própria (2020)

Ação 1: Aplicação Da Avaliação Diagnóstica

Dia: Primeiro dia da atividade

Tempo Estimado: 50 minutos

Ação 2: Revisão dos Conteúdos identificados após a Avaliação Diagnóstica

Dia: Primeiro dia da atividade

Tempo Estimado: 1 hora e 40 minutos

Nesta primeira fase será feito um levantamento inicial por meio de aplicação de uma avaliação diagnóstica individual sobre o conteúdo programático ligados aos temas que serão abordados durante a SD, assim como detalha o quadro 15. Serão aplicadas perguntas por meio de um questionário quantitativo, com 5 questões com grau de dificuldade variadas, seguindo uma escala de 5 níveis: fácil, razoavelmente fácil, médio, razoavelmente difícil e difícil. Ratificando este pensamento, Oliveira (2018), diz que ao utilizar questões de níveis diferentes, é possível identificar quais são aquelas que os estudantes apresentam menor desempenho e com isso seria possível realizar um plano de ação para trabalhá-las com atividades específicas e com exercícios propícios para este desenvolvimento. Na ótica de Rabelo (1998), a avaliação diagnóstica é feita sempre em início do processo de ensino aprendizagem de uma determinada disciplina com o intuito de levantar a situação se tratando de conhecimento prévio dos estudantes perante um novo conteúdo que será trabalhado, e com isso, apontará informações relevantes que servirão para desenhar estratégias e sequências pedagógicas a serem aplicadas para atender bem tais características.

Da mesma forma, Santos e Varela (2007) complementam que, além de avaliar o nível de conhecimentos e habilidades dos estudantes antes de iniciar o processo de ensino, é possível analisar no futuro qual foi o nível de evolução após comparar os dois cenários.

> "instrumento de compreensão do estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno; tendo em vista tomar decisões suficientes e satisfatórias para que possa avançar no processo de aprendizagem... Desse modo, a avaliação não seria tão somente um instrumento para aprovação ou reprovação dos alunos, mas sim um instrumento de diagnóstico da situação" (LUCKESI, 1996, p.81).

Os estudantes serão submetidos durante um tempo de aula de 50 minutos a uma avaliação quantitativa com questões voltadas para o raciocínio lógico com referência nas habilidades inseridas conforme quadro 16 na matriz da BNCC até o 4º ano do ensino fundamental, identificando em quais níveis de conhecimento se encontram naquele momento que antecede à SD.

Quadro 16 - Principais habilidades desenvolvidas na SD em alinhamento com a BNCC referente a Sequência Didática – Olimpíadas da Matemática

PRINCIPAIS HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM ALINHAMENTO COM BNCC		
(EF02MA11) Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras	(EF02MA12) Identificar e registrar, em linguagem verbal ou não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e de objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido.	(EF03MA12) Descrever e representar, por meio de esboços de trajetos ou utilizando croquis e maquetes, a movimentação de pessoas ou de objetos no espaço, incluindo mudanças de direção e sentido, com base em diferentes pontos de referência.
(EF03MA18) Escolher a unidade de medida e o instrumento mais apropriado para medições de comprimento, tempo e capacidade.	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.	(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado

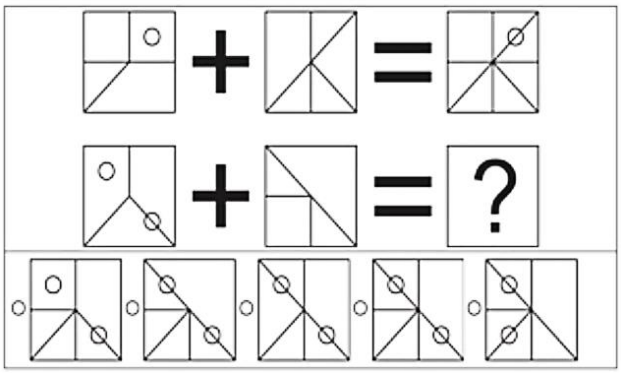
PRINCIPAIS HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM ALINHAMENTO COM BNCC		
(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.	(EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.	(EF04MA08) Resolver, com o suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
(EF04MA11) Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.	(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.	(EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.
(EF04MA25) Resolver e elaborar problemas que envolvam situações de compra e venda e formas de pagamento, utilizando termos como troco e desconto, enfatizando o consumo ético, consciente e responsável	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.

Fonte: BNCC (2018).

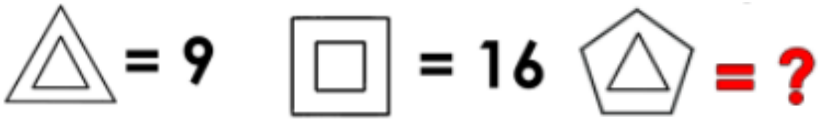
O professor iniciará o primeiro encontro reunindo todos os estudantes em sala de aula e fará uma breve explanação sobre um projeto voltado para desenvolvimento da prática do raciocínio lógico com uso de jogos em seus próximos encontros e assim, solicitará aos estudantes que realizem uma atividade diagnóstica utilizando papel e caneta com 5 questões durante o tempo máximo de 50 minutos.

Perguntas das avaliações diagnóstica e formativa

1. Observe o exemplo e pinte a opção que corresponde ao ponto de interrogação:



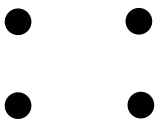
2. Qual é o número que substitui o ponto de interrogação?



a)15 b)25 c)14 d) 23

3. João tem 97 reais. Cristiano tem 36 reais a mais que João. Lucas tem 84 reais, mas perdeu metade na rua. Quantas reais têm os 3 juntos?

4. Ligue os pontos abaixo com apenas 3 linhas:



5. Preencha as peças com os valores corretos:



Fonte da avaliação: Autoria própria (2020)

Já com as correções da avaliação, o professor selecionará quais foram as questões necessitam de um reforço e, utilizando *Datashow* e Quadro Branco, fará uma revisão destas habilidades utilizando 2 tempos de aulas que totalizam 1 hora e 40 minutos. Caso a grade do professor que aplicará a SD não tenha 3 tempos no mesmo

dia, deverá refazer o planejamento, desmembrando o primeiro dia em duas aulas, com o objetivo de cumprir com a sequência proposta.

Fase 2: Organização - Divulgação das Regras e Funcionamento

➢ Objetivo da Segunda Aula

Ao final desta aula, o estudante será capaz de:

- Conhecer e respeitar as regras durante o funcionamento das atividades educacionais.
- Refletir sobre condutas comportamentais durante ações e projetos escolares.

SEGUNDA AULA

Quadro 17 - Especificações técnicas da segunda aula da Sequência Didática

RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES DA AULA 2 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
TEMPOS DE AULA:	01
PERÍODO ESTIMADO:	50 MINUTOS
RECURSOS UTILIZADOS:	QUADRO BRANCO, PAPEL E CANETA, *DATASHOW*
LOCAL:	SALA DE AULA
AVALIATIVA	(X) NÃO ( ) SIM
TIPO DE AVALIAÇÃO	( ) DIAGNÓSTICA ( ) SOMATIVA ( ) FORMATIVA (X) NÃO SE APLICA

Fonte: Autoria Própria (2020)

Ação 3: Organização – Divulgação das regras e funcionamento

Dia: Segundo dia de atividade

Tempo Estimado: 50 minutos

Nesta fase, o professor iniciará o segundo dia do encontro reunindo todos os estudantes para explicar e divulgar toda a mecânica das atividades da Olimpíadas de Matemática – Módulo Raciocínio Lógico, incluindo regras do jogo, formas de acesso e divisões de equipes utilizando critérios de posição na lista de chamada para definir quais estudantes atuarão juntos, sendo necessário 1 tempo de aula de 50 minutos para tais explanações, conforme pode ser visto no quadro 17. Apresentará também a

forma como será feito o ranking e responderá dúvidas pertinentes caso existam. Reis (2009) alerta que o professor deverá se certificar de que todos os estudantes tenham compreendido as regras e todo funcionamento de um jogo educativo, para não haver prejuízos durante sua execução, mas antes disto o docente precisará jogá-lo, buscando identificar que tipo de dificuldades eles terão e assim explicar todo seu escopo. Para ajudar os estudantes a refletirem sobre qual conduta comportamental devem adotar durante o evento, o professor poderá propor uma atividade em grupos de até 5 participantes, para que façam uma cartilha sobre quais comportamentos devem ser evitados durante às atividades e depois poderão rapidamente apresentar para os demais colegas de turma que também apresentarão suas versões e assim terão que mostrar a produção das respectivas cartilhas, consolidando ao final um único documento que balizará a forma como deverão se comportar.

Fase 3: Aplicação – Execução das atividades com estudantes

➢ Objetivo da Terceira Aula

Ao final desta aula, o estudante será capaz de:

- Praticar a comunicação e a interação social com colegas de turma e professor.
- Demonstrar espírito esportivo durante os jogos, valorizando a participação.
- Utilizar estratégias para o alcance do objetivo durante os jogos.
- Construir novas habilidades e competências ligadas ao raciocínio lógico.

TERCEIRA AULA

Quadro 18 - Especificações técnicas da terceira aula da Sequência Didática

RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES DA AULA 3 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
TEMPOS DE AULA:	02
PERÍODO ESTIMADO:	1 HORA E 40 MINUTOS
RECURSOS UTILIZADOS:	COMPUTADOR OU *NOTEBOOK e INTERNET*
LOCAL:	LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA
AVALIATIVA	(X) NÃO ( ) SIM
TIPO DE AVALIAÇÃO	( ) DIAGNÓSTICA ( ) SOMATIVA ( ) FORMATIVA (X) NÃO SE APLICA

Fonte: Autoria Própria (2020)

Ação 4: Execução das Atividades (jogos)
Dia: Terceiro dia de atividade
Tempo Estimado: 1 hora e 40 minutos

Já na terceira fase, os estudantes serão divididos em duplas a partir de uma combinação dos números da lista chamada e direcionados ao laboratório de informática conforme indicado no quadro 18, já com regras divulgadas. Estima-se 10 minutos para deslocamento e acomodação de todos. Campos (2015) lembra que é possível além de trabalhar conteúdos matemáticos com as crianças, desenvolver, dentre outras habilidades, a comunicação e a interação social, e ao usar o jogo e a brincadeira na escola, também aprende sobre interatividade, colocando a criança em um sistema de cooperação. Após posicionados nos devidos espaços dos computadores, realizarão as 3 atividades em sequência, jogos Trem Lógica, O Lobo e a Ovelha e Brain Trainer, todas com propostas ligadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico, com execução total em 2 tempos de 50 minutos de aula. Campos (2015) acredita que os jogos devem ser trabalhados em ambientes de sala de aula, sendo ferramentas enriquecedoras no desenvolvimento, com objetivo de estimular principalmente a imaginação e raciocínio lógico, educando, instruindo e desenvolvendo a inteligência.

Uma sugestão é que a aplicação seja realizada ao final do ano letivo, pensando que previamente serão trabalhadas algumas competências importantes para a proficiência dos estudantes na resolução das propostas inseridas até a aplicação da SD.

As atividades serão realizadas sempre em duplas de estudantes visando a interação entre eles, permitindo também assim que todos utilizem os computadores, já que nem sempre será possível o uso individual das máquinas pela quantidade disponível no laboratório. Na ótica de Campos (2015), além da interação social entre estudante e professor, um colega de turma também poderá fazer um papel de mediação quando possuir maior conhecimento que o outro colega, e com esta interação, haverá com isso ótimos resultados. As atividades foram divididas em 3 etapas, cada uma representando um jogo, e foram detalhadas conforme abaixo:

Fase 3: Etapa 1 – Jogo Trem Lógica

Uma vez definidas as duplas, os estudantes serão classificados como Vermelho e Verde, ou seja, Jogador 1 – Verde e Jogador 1 - Vermelho, que formam a dupla 1, e da mesma forma, serão classificadas as demais duplas. Posteriormente, um dos estudantes trocará de posição com outro integrante de uma dupla diferente, para criar a concorrência entre eles e essa combinação resultará na seguinte distribuição conforme quadro 19:

Quadro 19 - Distribuição entre concorrentes Verde e Vermelho no jogo Trem Lógica

Identificação da Máquina	Integrante 1 do Jogo	Integrante 2 do Jogo
Computador1	Jogador 1 - Verde	Jogador 2 - Vermelho
Computador2	Jogador 2 - Verde	Jogador 3 - Vermelho
Computador3	Jogador 3 - Verde	Jogador 4 - Vermelho
Computador4	Jogador 4 - Verde	Jogador 5 - Vermelho
Computador5	Jogador 5 - Verde	Jogador 6 - Vermelho
Computador6	Jogador 6 - Verde	Jogador 7 - Vermelho
Computador7	Jogador 7 - Verde	Jogador 8 - Vermelho
Computador8	Jogador 8 - Verde	Jogador 9 - Vermelho
Computador9	Jogador 9 - Verde	Jogador 10 - Vermelho
Computador10	Jogador 10 - Verde	Jogador 1 - Vermelho

Fonte: Autoria Própria (2020)

O primeiro jogo será o Trem Lógica, e estará disponível na plataforma proximal do Centro Universitário Carioca (Unicarioca) para *download*[22] e poderá ser executado apenas com o advento de uma página da *internet* utilizando navegador *Google Chrome* ou *Mozilla Firefox.* Por ser um jogo de perguntas e respostas, não deve ter uma simulação antes, logo já inicia oficialmente para efeito de pontuação.

Após decidirem em um sorteio qual integrante da dupla iniciará o jogo e assumirá o primeiro trem vermelho, o primeiro a jogar clicará com dispositivo físico mouse ou caso seja pelo celular na própria tela, e assim começará a sequência de

[22] Ação de copiar ou mover programas ou informações para a memória interior do computador, especialmente vindo da internet. Disponível em <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/download>. Acesso em 16 Dez. 2020

perguntas. O resultado do dado sairá antes da pergunta e ao responder corretamente, uma mensagem de acerto será apresentada e o trem correspondente andará o mesmo número de casas da face do dado jogado. Caso a resposta esteja incorreta, uma mensagem indicando a solução será apresentada, entretanto o trem respectivo permanecerá em sua posição anterior ao dado jogado. Durante a execução do jogo Trem Lógica, pontuará para sua dupla aquele integrante que alcançar primeiro a linha de chegada no jogo com 14 trilhos percorridos ou mais, garantindo uma pontuação de 10 pontos na Olimpíadas para o vencedor e 0 pontos para o perdedor, assim como indica o quadro 20. Ao final da rodada, serão conferidos pelo professor os resultados dos estudantes e seus respectivos desempenhos. Caso os 2 integrantes da dupla original alcancem a vitória em suas respectivas jogadas, a dupla acumulará 20 pontos totais. Estima-se no máximo 20 minutos para realização desta parte da atividade.

Quadro 20 - Pontuação final do jogo Trem Lógica

Integrante que **alcançar** primeiro os 14 trilhos ou acima, ou alcançar maior pontuação ao final de 12 rodadas.	Integrante que **não alcançar** primeiro os 14 trilhos ou acima, ou alcançar maior pontuação ao final de 12 rodadas.
10 pontos	0 pontos

Fonte: Autoria Própria (2020)

Fase 3: Etapa 2 – Jogo O Lobo e a Ovelha

Desta vez trabalhando junto com seu próprio integrante da dupla, os estudantes terão que buscar a solução sobre o problema apresentado no jogo O Lobo e a Ovelha, acessando-o pelo *link* disponível na página da *internet* (https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/). Recomenda-se uma rápida simulação de 15 segundos para efeito de jogabilidade, sem tempo hábil de conclusão do desafio. Após esse movimento, as duplas desta vez originalmente formadas (diferente do jogo Trem Lógica) e participarão já para fins de pontuação. Cada dupla terá direito a jogar até no máximo 3 vezes em caso de duas falhas, ou seja, desrespeitar a regra de não deixar alguns atores sozinho com outro, isso durante a primeira ou segunda execução. Caso concluam o jogo em uma das tentativas sem falhas, será concedida no máximo mais uma chance de melhorar o tempo, desde que não se ultrapasse 3 tentativas. Para que a dupla tenha uma melhor performance, será preciso terminar uma das tentativas sem falhas e reduzir ao máximo o tempo de

solução final, pontuando desta forma para sua dupla. A pontuação conquistada dependerá do alcance do objetivo e do tempo de conclusão do desafio conforme quadro de pontuação criada pelo autor. Estima-se no máximo 20 minutos para realização desta parte da atividade.

A pontuação para o jogo O Lobo e a Ovelha foi adaptada com no ranking existente no próprio jogo, justamente com base na experiência de outros usuários conforme quadro 21:

Quadro 21 - Pontuação final do jogo O Lobo e a Ovelha

Tempo de Solução	Pontuação
1 a 10 segundos	30 pontos
10,1 a 15 segundos	25 pontos
15,1 a 20 segundos	20 pontos
20,1 a 30 segundos	15 pontos
30,1 a 40 segundos	10 pontos
Acima 40 segundos	5 pontos
Três “falhas”	0 pontos

Fonte: Autoria Própria (2020)

Fase 3: Etapa 3 – Jogo Brain Trainer

Para esta atividade, recomenda-se não haver simulação de jogabilidade devido ao extenso tempo que ela já proporcionará. As duplas continuam originalmente formadas, dando continuidade ao jogo O Lobo e a Ovelha e participarão já para fins de pontuação no módulo treinamento do jogo, alternando 4 atividades para cada integrante da dupla, totalizando 8 atividades na plataforma Brain Trainer conforme quadro 22. O resultado em pontos será fidedigno conforme dupla terminar sua participação e será apresentado pela própria plataforma. Os estudantes deverão acionar o *link* (http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer), clicar em módulo treinamento e escolher uma das duas atividades de cada eixo (memória, reação, lógica e foco) do jogo Brain Trainer. Caso um ou mais integrantes não completem a pontuação mínima exigida no eixo Reação, por exemplo, valerá ainda sim sua pontuação parcial real de jogo e poderá também realizar as demais atividades dos 3 eixos de habilidades restantes.

Quadro 22 - Quadro de visão geral de pontuação do jogo Brain Trainer

Jogo Brain Trainer	**Memória 1**	**Memória 2**	**Reação 1**	**Reação 2**	**Lógica 1**	**Lógica 2**	**Foco 1**	**Foco 2**	**Total Dupla**
Nome Dupla	Pontos	Pontos	Pontos	Pontos	Pontos	Pontos	Pontos	Pontos	**Pontos**
Dupla 1									
Dupla 2									
Dupla 3									
Dupla 4									
Dupla 5									
Dupla 6									
Dupla 7									
Dupla 8									
Dupla 9									
Dupla 10									

Fonte: Autoria Própria (2020)

As pontuações finais podem ser confirmadas no botão **Resultados**, sendo necessário a soma das 8 tentativas na coluna **Total Dupla** ser igual à pontuação geral apresentada na tela do jogo. Estima-se no máximo 30 minutos para realização desta parte da atividade.

Para que as pontuações conquistadas pelas duplas sejam imparciais em sua anotação, recomenda-se o uso de profissionais na função de monitores de apoio em todos os jogos, que estarão fisicamente no ambiente com estudantes e poderão fazer anotações ao final de cada jogo sobre a pontuação conquistada.

Fase 4: Avaliação – Resultados

➢ Objetivo da Quarta Aula

Ao final desta aula, o estudante será capaz de:

- Analisar seu desempenho ao longo das atividades propostas.
- Debater melhores alternativas que poderiam ter sido feitas ao longo dos jogos.
- Expressar como foi a experiência em aprender brincando.
- Selecionar novos conhecimentos ligados ao raciocínio lógico por meio das correções após a atividade realizada.

QUARTA AULA

Quadro 23 - Especificações técnicas da quarta aula da Sequência Didática

RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES DA AULA 4 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
TEMPOS DE AULA:	01
PERÍODO ESTIMADO:	50 MINUTOS
RECURSOS UTILIZADOS:	QUADRO BRANCO, *DATASHOW, INTERNET e* COMPUTADOR
LOCAL:	SALA DE AULA
AVALIATIVA	(X) NÃO ( ) SIM
TIPO DE AVALIAÇÃO	( ) DIAGNÓSTICA ( ) SOMATIVA ( ) FORMATIVA (X) NÃO SE APLICA

Fonte: Autoria Própria (2020)

Ação 5: Feedback das Atividades (jogos)

Dia: Quarto dia de atividade

Tempo Estimado: 50 minutos

Nesta quarta fase, conforme detalha o quadro 23, os estudantes devem retornar à sala de aula após o fim da terceira fase, para que haja a correção das atividades. Esta ação poderá ser realizada na sequência do terceiro dia após os jogos ou em um quarto dia, visando estabelecer uma atenção aos feedbacks em um cenário de menor adrenalina pós jogos. Recomenda-se acesso aos jogos, mas também explanação verbal e visual para complementar a correção e atingir o objetivo de aprendizagem dos estudantes. Tal correção citada consiste em realização dos *feedbacks* dos passos e fases de cada jogo, exceto pelo Trem Lógica, que possui em sua composição com questões interrogativas, necessitando especificamente de uma explicação para cada desafio. O processo de correção das questões desencadeará uma reflexão sobre a turma referente quais caminhos deveriam ter optado durante a execução da terceira fase, possibilitando uma experiência com a prática no uso de jogos. Souza (2019) aponta que um *feedback* pode ser válido quando age sobre a reflexão do estudante diante de seu próprio aprendizado, pensando como ele progride e de que forma atua de maneira autônoma. Reis (2009) relembra que a competição excessiva não deve ser a tônica da atividade, além da necessidade em evitar comparar resultados entre estudantes, sob o risco de causar frustrações e baixo

estima em alguns participantes, prevalecendo sempre o processo de conhecimento adquirido e a própria brincadeira.

Serão apresentados os resultados das duplas, conforme quadro 24 de pontuação final, parabenizando as equipes que se destacaram, mas também enaltecendo a participação de todos durante as atividades, principalmente confrontando a cartilha comportamental criada pelos próprios estudantes, fazendo também deste um momento de reflexão sobre condutas e de que forma poderiam ter melhorado caso haja espaço para algum comentário.

Quadro 24 - Quadro de pontuação final com todos os jogos da SD

	Trem Lógica	Lobo e a Ovelha	Brain Trainer	Total
Nome Dupla	**Pontos**	**Pontos**	**Pontos**	**Pontos**
Dupla 1				
Dupla 2				
Dupla 3				
Dupla 4				
Dupla 5				
Dupla 6				
Dupla 7				
Dupla 8				
Dupla 9				
Dupla 10				

Fonte: Autoria Própria (2020)

Pontes e Pessoa (2014) indicam que na educação infantil há necessidade de existência de um processo avaliativo para garantir a aprendizagem, mas alertam que tal procedimento está inserido em pleno desenvolvimento infantil, e assim, deve-se ter atenção especial ao processo.

Recomenda-se também um espaço de fala dos estudantes referente ao feedback deles sobre a atividade realizada, visando principalmente colher opiniões construtivas que servirão de modelo para futuras turmas que possam ter essa sequência didática aplicada. Estima-se que esta fase aconteça durante 50 minutos na aula.

Fase 5: Reconhecimento – Aprendizagem

➢ Objetivo da Quinta Aula

Ao final desta aula, o estudante será capaz de:

- Comparar seu desempenho inicial e final nas avaliações diagnóstica e formativa após realização das atividades.
- Demonstrar melhora na capacidade sobre raciocínio lógico.
- Relacionar questões do cotidiano e conhecimentos adquiridos na escola, que necessitem de uma aplicação que envolva o pensamento sistêmico.

QUINTA AULA

Quadro 25 - Especificações técnicas da quinta aula da Sequência Didática

RESUMO DAS ESPECIFICAÇÕES DA AULA 5 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	
TEMPOS DE AULA:	01
PERÍODO ESTIMADO:	50 MINUTOS
RECURSOS UTILIZADOS:	QUADRO BRANCO, PAPEL E CANETA E *DATASHOW*
LOCAL:	SALA DE AULA
AVALIATIVA	( ) NÃO (X) SIM
TIPO DE AVALIAÇÃO	( ) DIAGNÓSTICA ( ) SOMATIVA (X) FORMATIVA ( ) NÃO SE APLICA

Fonte: Autoria Própria (2020)

Ação 6: Reconhecimento - Aprendizagem
Dia: Quinto dia de atividade
Tempo Estimado: 50 minutos

Por fim, já na última fase, conforme resumido no quadro 25, o professor iniciará o encontro reunindo todos os estudantes em sala de aula e solicitará que realizem uma atividade formativa com mesmo conteúdo da avaliação diagnóstica utilizando papel com as mesmas 5 questões realizadas no primeiro dia, com duração máxima de 50 minutos. O intuito é comparar os resultados por meio deste instrumento entre o início do processo e o final dele, avaliando quais foram os ganhos no desenvolvimento do raciocínio lógico, além de observar quais lacunas ainda possam existir a serem trabalhadas em outras ações no futuro. Sobre a avaliação formativa,

Souza (2019, p.45) acredita que “tem a finalidade de (re)orientar, regular e fundamentar práticas de mediação pedagógica”. A busca pela detecção de dificuldades durante o processo de aprendizagem fica evidente neste estágio, com a visão do professor em como conduzir as próximas ações daqui em diante.

> “A avaliação na perspectiva formativa reguladora pode ser entendida como prática da avaliação contínua, tendo por objetivo o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Esta por sua vez centraliza-se na ação de formação, e desenvolve o levantamento e acompanhamento de informações cabíveis a melhorar a aprendizagem e regular os processos educativos.” (SILVA E SANTOS, 2019, p.6)

Uma vez finalizada a avaliação formativa, encerra-se a sequência didática, com a expectativa de contribuir para um melhor desenvolvimento das competências da BNCC ligadas à resolução de problemas e raciocínio lógico conforme indica o quadro 26, estimulando ainda mais o pensamento sistêmico.

Quadro 26 - Cenário comparativo sobre aplicação da Sequência Didática para o 4º ano

Antes	Durante	Depois
• Estudantes com falta de estímulos referente atividades ligadas ao raciocínio lógico. • Estudantes apresentando dificuldades nas resoluções de problemas básicas. • Expectativa diante da atividade sobre como será a realização da aplicação. • Ansiedade para a escolha das duplas, pois em muitas situações estudantes preferem jogar sozinhos ou tem suas duplas preferidas.	• Esperam-se estudantes motivados pelos desafios propostos, animados por se tratar de um formato de SD com jogos, buscando alcançarem seus melhores resultados. • Expectativa de estudantes atentos, mas também agitados pela necessidade de superarem seus desafios naquele momento. • Necessidade de interação com o outro integrante da dupla, pois o resultado será fruto da interação entre ambos. • Surgimento de dúvidas durante o processo, prontamente mediadas pelos professores.	• Reflexão dos estudantes sobre como poderiam ter tido resultados melhores se tivessem agido de outra maneira, assim como aconteceu no exemplo de Goleman e Senge (2014), quando citam o momento que as crianças brigaram no parquinho e criam o diagrama que resultado no processo de reflexão. • Análise dos resultados, comparando com outras duplas para saber que patamar alcançaram em seu desempenho. • Melhora na autoconfiança na resolução de problemas. • Garantir a realização pessoal por terem sido desafiados e alcançados parte ou total dos desafios propostos.

Fonte: Autoria Própria (2020)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira parte da avaliação da proposta pedagógica, analisou-se o jogo Trem Lógica como ferramenta de apoio ao professor no desenvolvimento do raciocínio lógico, com informações colhidas por meio de uma pesquisa utilizando *Google* Formulário, por meio da técnica de questionário *on-line* com 30 professores do Ensino Fundamental I, com total de 8 perguntas objetivas com algumas opções de respostas pelo modelo da escala *Likert*, utilizando a legenda: concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente e outras utilizando legendas associadas à qualidade do produto final. Além disso, uma pergunta aberta visando compreender questões que não poderiam ser respondidas apenas por meio das perguntas fechadas.

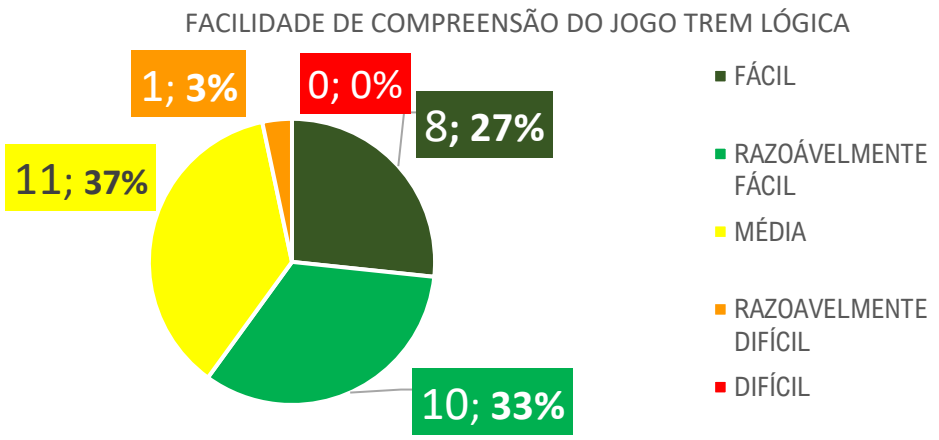
Para esta pesquisa, o jogo foi desenvolvido em um protótipo, utilizando 12 exemplos de perguntas fixas chamadas de desafios e salvo em uma versão *HyperText Markup Language* (*HTML*), para que pudesse ser executado em qualquer navegador da *Internet* e distribuído por ferramenta de comunicação *Whatsapp*, juntamente com o *link* do questionário do *Google* Formulário.

4.1. Pesquisa sobre o jogo Trem Lógica

Pergunta 1 – Modelo Fechada

Como você classifica a facilidade de compreensão do jogo Trem Lógica? Sendo 1 para "difícil" e 5 para "fácil".

Gráfico 13 - Respostas dos professores quanto à compreensão da proposta do jogo Trem Lógica



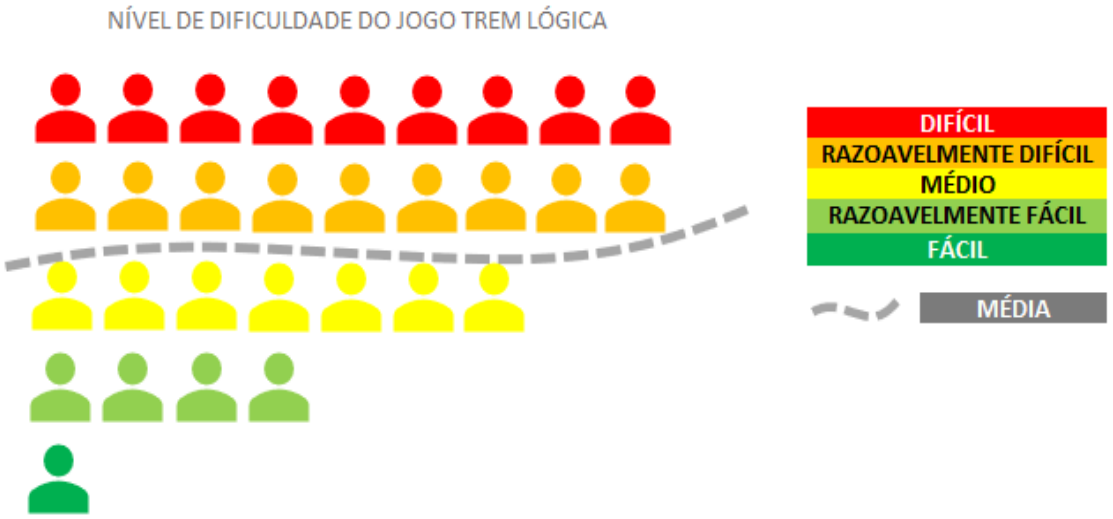
Fonte: Autoria Própria (2020)

A compreensão do jogo é um elemento importante já que pode influenciar o resultado e consequentemente não atingir o objetivo proposto. Além das instruções iniciais estarem disponíveis logo no acionamento do jogo, mensagens intermediárias como “jogue o dado” e feedbacks imediatos após a resposta, são elementos que auxiliam o jogador a compreender a dinâmica deste jogo, além da clareza dos desafios e o conteúdo do próprio feedback. Na média, o gráfico 13 indica que a compreensão ficou em 3,83, o que significa algo mais próximo de razoavelmente fácil. Cerca de 27% dos participantes indicaram a facilidade máxima de compreensão, e para 33% dos participantes a facilidade foi parcialmente atendida. Já para 37% o nível de compreensão ficou na média e apenas 1 participante considerou uma dificuldade razoável no momento de entender esse funcionamento.

Pergunta 2 – Modelo Fechada

Quanto ao jogo Trem Lógica, como você classifica o nível de dificuldade para um estudante do 4º ano do fundamental? Sendo 1 para "fácil" e 5 para a "difícil".

Gráfico 14 - Respostas dos professores quanto ao nível de dificuldade do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

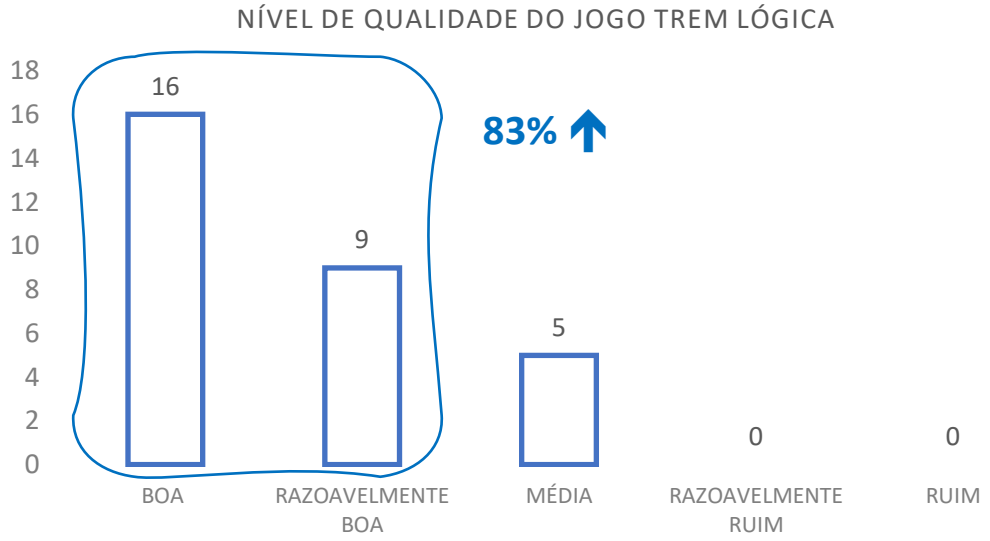
Esta pergunta confronta muitas vezes a realidade principalmente do ensino público no Rio de Janeiro e em alguns casos das instituições particulares também, que por muito tempo não fomentaram, de maneira correta, o desenvolvimento do raciocínio lógico. De maneira como se fosse uma linha de corte, apresentar desafios lógicos aos estudantes que pouco foram estimulados nos anos iniciais pode soar como uma grande quebra de paradigma e reflete nas respostas. Neste gráfico 14,

cerca de 30% dos participantes consideraram o jogo com alto nível de dificuldade pensando em um estudante do Ensino Fundamental, da mesma proporção de 30% outro grupo considerou o jogo como razoavelmente difícil. Segundo Luna (2008, p.56),” ... quando o sujeito se sente desafiado pela perturbação (no jogo, por exemplo, quando se vê diante de uma situação-problema) e tem como valor superá-la, ele age com disciplina (atenção, concentração, persistência, respeito) com o intuito de vencer”. Por outro lado, 23% consideraram o jogo como nível médio de dificuldade e cerca de 17% acreditam em um jogo razoavelmente fácil ou fácil. Em uma pesquisa sobre jogos educativos, Luna (2008) explica em um dos seus experimentos com estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental I de uma escola municipal, que talvez a complexidade do jogo tenha ocasionado um desinteresse por parte dos estudantes, em função destes não considerarem um desafio a ser superado pela sua facilidade, causando como algumas consequências, ações de dispersão e desatenção.

Pergunta 3 – Modelo Fechada

Como você classifica a qualidade dos desafios (perguntas) do jogo Trem Lógica? Sendo 1 para "ruim" e 5 para "boa".

Gráfico 15 - Respostas dos professores quanto à qualidade das perguntas do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

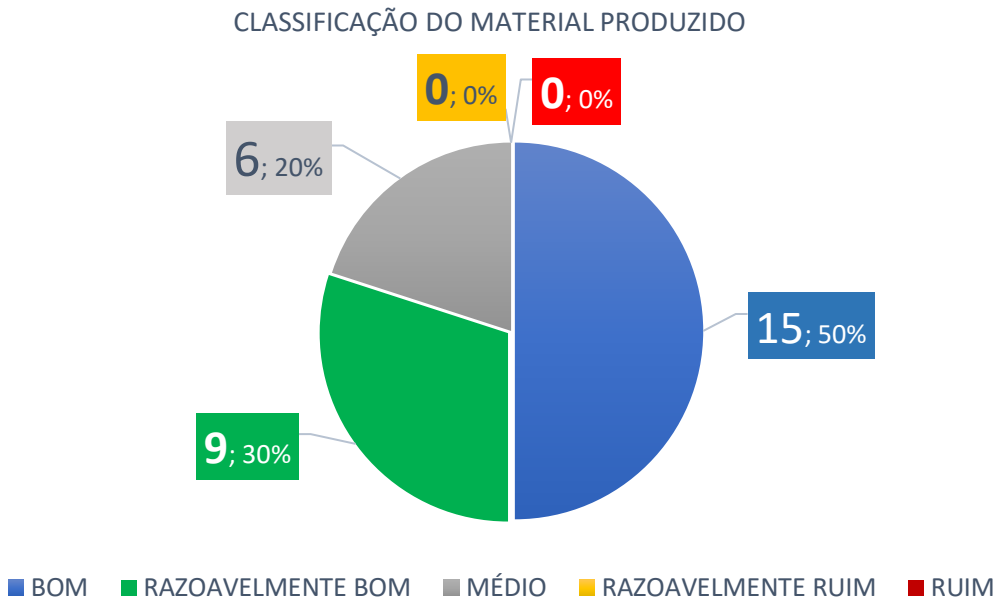
Para esta pergunta, constatou-se no gráfico 15, que 83% dos participantes consideraram a qualidade das perguntas do jogo como boa ou razoavelmente boa, o

que reflete nas respostas da pergunta 9, com elogios à construção do jogo. Apenas 17% consideraram a qualidade como média e não houve classificações negativas. A qualidade do jogo é fundamental para atrair o interesse dos estudantes, que se sentem motivados e engajados diante da proposta de atingir os objetivos propostos, além de estigados diante dos desafios a serem vencidos. Os desafios propostos não devem apresentar questões de fácil resolução, já que o estudante percebe que a qualquer momento alcançará o objetivo proposto e sem muitos esforços, atinge as metas, desinteressando-se inclusive pelos outros desafios que estão por vir.

Pergunta 4 – Modelo Fechada

Quanto ao jogo Trem Lógica, como você classifica o material produzido (cenários, ícones, velocidade entre as ações, instruções e tempo de jogo)? Sendo 1 para "ruim" e 5 para "bom".

Gráfico 16 - Respostas dos professores quanto à classificação do material produzido



Fonte: Autoria Própria (2020)

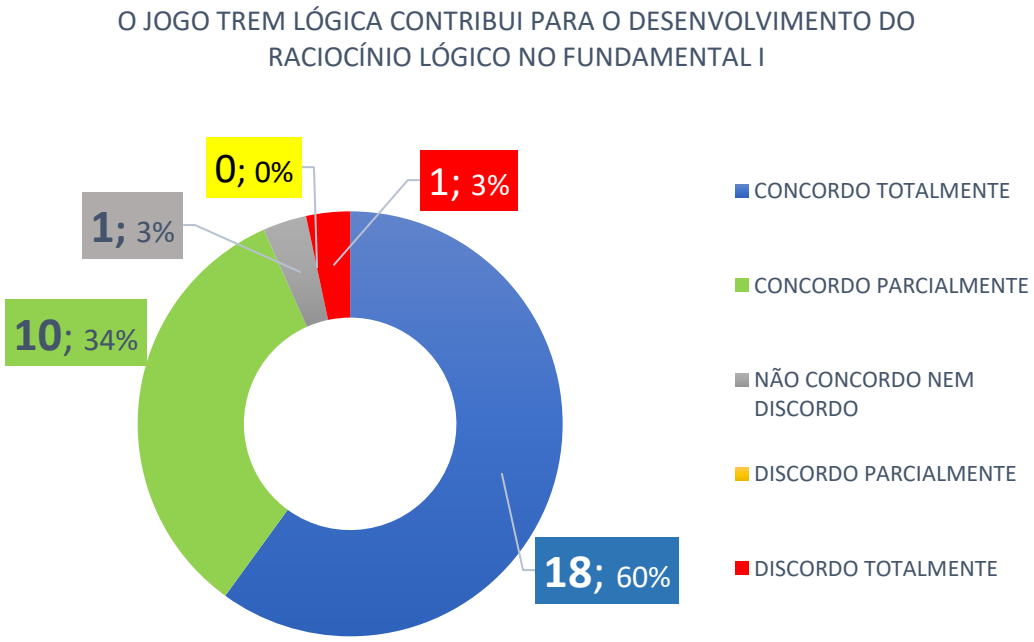
O gráfico 16 aponta que cerca de 80% dos participantes classificaram o material produzido como “bom” ou “razoavelmente bom”, o que reflete nas considerações a respeito da nota final do jogo. Além da qualidade das perguntas, ter um bom escopo de cenário possibilita uma melhor compreensão, melhorando a comunicação com os jogadores, mantendo-os atentos e engajados na dinâmica da

proposta. Apenas 20% dos participantes consideraram o material como classificação “média”, sendo minoria no universo pesquisado.

Pergunta 5 – Modelo Fechada

Quanto ao jogo Trem Lógica, você acredita que esta atividade contribua para o desenvolvimento do raciocínio lógico de um(a) estudante do Ensino Fundamental (4º ano)? Sendo 1 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente.

Gráfico 17 - Respostas dos professores quanto à contribuição do jogo Trem Lógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico



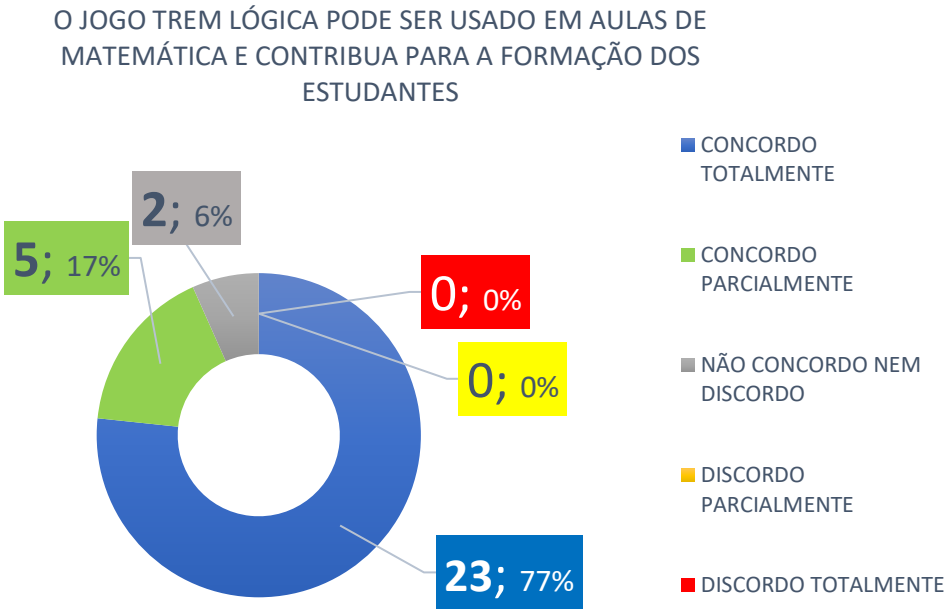
Fonte: Autoria Própria (2020)

Certamente esta é uma das principais respostas da pesquisa com professores do Fundamental. A confirmação de que o jogo contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico apresenta, no gráfico 17, cerca de 60% de respostas dos participantes que concordam plenamente com a afirmação, e 34% que concordam parcialmente, totalizando 94% de aplicação diante do desenvolvimento do raciocínio lógico, confirmando o sucesso do jogo criado. Apenas 1 resposta indicou nem concordância nem discordância na afirmação e 1 único participante discordou totalmente, sendo ambas minorias.

Pergunta 6 – Modelo Fechada

Quanto ao jogo Trem Lógica, você acredita que esta atividade possa ser usada nas aulas de matemática e contribua para a formação dos estudantes? Sendo 1 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente.

Gráfico 18 - Respostas dos professores quanto ao uso do jogo Trem Lógica em aulas de matemática



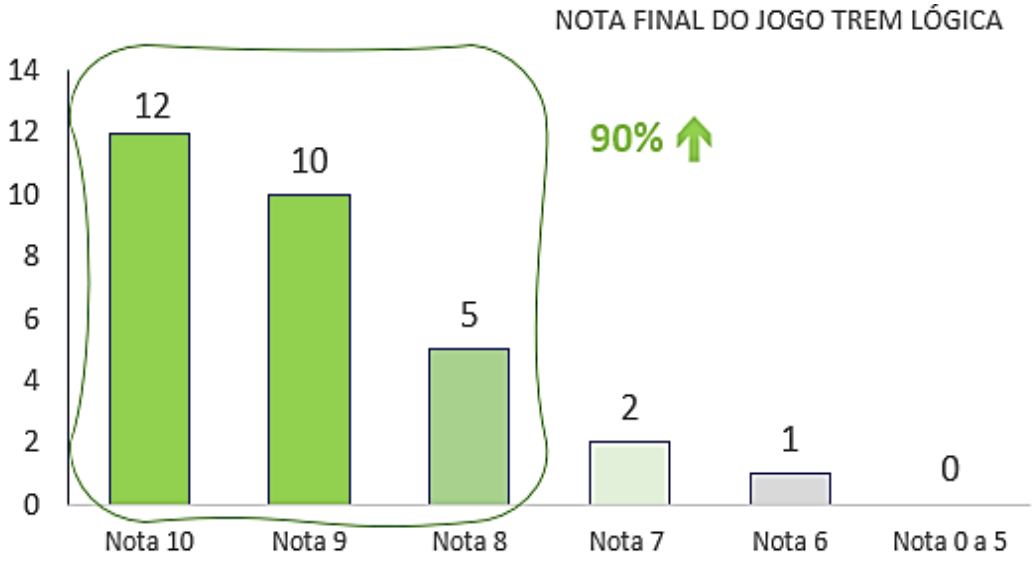
. Fonte: Autoria Própria (2020)

Esta pergunta complementa a anterior, já que além de estimular o raciocínio lógico, o jogo poderá ser utilizado como ferramenta de apoio nas aulas de matemática. É o que está representado no gráfico 18, com 94% participantes da pesquisa, em concordância total (77%) ou parcial (17%) sobre a afirmativa. Apenas 6% dos participantes indicam neutralidade quanto sua utilização em sala de aula. Este resultado também confirma o sucesso da criação do jogo com o propósito voltado para o eixo lógico de desenvolvimento.

Pergunta 7 – Modelo Fechada

Quanto ao jogo Trem Lógica, qual a nota final para este jogo ? Sendo 1 para "péssimo" e 10 para "excelente?

Gráfico 19 - Respostas dos professores quanto à nota final do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

Na última pergunta fechada, os participantes analisaram o Trem Lógica como um todo e atribuíram média 9 na avaliação final do jogo conforme gráfico 19. Praticamente 90% dos participantes aplicaram notas de 8 a 10, resultado excelente para uma solução tecnológica educacional construída em uma ferramenta inicialmente voltada para exclusivamente para ações educativas, como aulas de programação em blocos, e não meramente uma solução de construção de jogos comerciais. Com apenas 3 respostas flutuando entre notas 7 e 6, estes 10% dos participantes entenderam a ferramenta como uma solução menos apropriada em seu conjunto. Esta resposta também vem ao encontro de outros apontamentos qualitativos, de maneira que o jogo auxiliará professores diante dos desafios em estimular e desenvolver o raciocínio lógico nos estudantes.

Pergunta 8 – Modelo Aberta

Descreva com suas palavras o que achou do jogo Trem Lógica e como avalia essa atividade aplicada em sala de aula. Conhecendo seu público-alvo, acredita que os estudantes ficarão engajados e motivados durante os desafios propostos?

Quadro 27 - Resultado da pesquisa sobre opiniões do jogo Trem Lógica

RELATOS DAS OPINIÕES SOBRE O JOGO TREM LOGICA
“Com certeza ficarão motivados. Mexe com o raciocínio sem que eles nem sintam. Muito bom.”
“Achei muito interessante. As crianças desenvolvem o raciocínio de maneira lúdica. E esse jogo se encaixa muito bem para as crianças desta faixa etária.”
“Sim o jogo é desafiador e faz pensar fazendo com que o aluno queira superar seus limites jogando, brincando...fazendo de um momento de descontração um grande aprendizado.”
“Os jogos como esse são importantes pois estimulam alunos a aprender, compartilhar informações, além de tornarem agradáveis conteúdos de difícil transmissão de forma tradicional.”
“O jogo é estimulante, criativo e faz com que o aluno use seu raciocínio com mais intensidade para não errar as respostas, estimulando o seu pensar e responder.”
“Achei o jogo bem interessante, devido ao desenvolvimento da tecnologia, desafios e jogos digitais chamam bastante atenção das crianças dessa faixa etária. Só acredito que os desafios têm um nível de raciocínio bem alto para o pouco desenvolvido nesse segmento, para realização dessas atividades seria necessário um trabalho aprofundado, principalmente na matemática, que é trabalhada de forma bem básica, até mesmo porque nós, professores atuantes desse segmento somos pedagogos.”
“Acredito que início os alunos terão dificuldade, mas como o jogo é atrativo, logo se adaptarão e ficarão envolvidos na proposta.”
“Os alunos irão gostar e com isso a necessidade de dar continuidade ao jogo. Muito estímulo envolvido e bem dinâmico .”
“Os alunos da atualidade interagem com muita facilidade diante de jogos eletrônicos, o que torna está ferramenta um apoio pedagógico, exercitando a cognição e estimulando o raciocínio. Os alunos ficarão engajados e motivados sim.”
“De acordo com minha realidade de ensino público acredito que o jogo esteja acima dos conhecimentos tratados em sala, visto que há uma grande defasagem de conhecimentos. De qualquer maneira, o jogo é muito atrativo, trabalhado de maneira integrada é possível aplicar nas aulas e trabalhar a área do raciocínio lógico sim.”
“Excelente jogo para desenvolver o raciocínio lógico, eles ficarão motivados para solucionar os desafios propostos. Parabéns!”
“Considero muito interessante, mas precisamos fazer um trabalho constante de desafio lógico para levar o aluno a resolver essas situações problemas”

Fonte: Autoria Própria (2020)

Diante da única pergunta aberta da pesquisa realizada com professores do Fundamental, destacam-se algumas opiniões sobre o jogo no quadro 27, principalmente quanto aos temas estímulo, motivação, engajamento, interação e desenvolvimento do raciocínio lógico. Entretanto também se identificou a dificuldade em implementar esta proposta, sendo reconhecida por alguns, seja pelo nível das perguntas que desafiará o estudante a pensar de forma sistêmica e certamente para a realidade dos professores. Em uma das respostas, o trecho *"*[...] Só acredito que os desafios têm um nível de raciocínio bem alto para o pouco desenvolvido nesse segmento, para realização dessas atividades seria necessário um trabalho aprofundado, principalmente na matemática, que é trabalhada de forma bem básica, até mesmo porque nós, professores atuantes desse segmento somos pedagogos [...]" indica uma preocupação com o currículo, reconhecendo que a forma como a matemática é oferecida ao sistema escolar não condiz com o desafio do jogo Trem Lógica, mas a proposta é justamente essa. "Estimular" significa "empenhar-se para que (algo) seja criado, realizado ou intensificado; impulsionar, promover" (DICIONÁRIO CRIATIVO, 2020), e a intenção é essa, promover e intensificar conteúdos, propostas educacionais e ações que impulsionem o desenvolvimento dos estudantes, mesmo lutando contra uma educação de qualidade aquém da esperada.

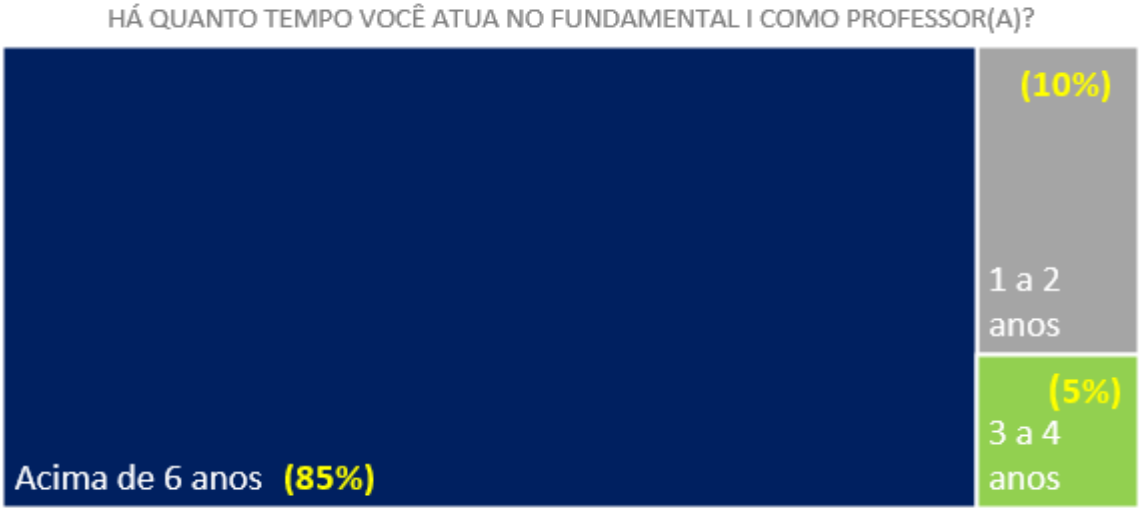
4.2. Pesquisa sobre a proposta da sequência didática

Na segunda parte da avaliação da proposta pedagógica, avaliou-se uma sequência didática incluindo o jogo Trem Lógica e outros componentes existentes na oferta da aula voltada para o desenvolvimento e estímulo de habilidades e competências que envolvessem o raciocínio lógico para o 4º ano do ensino fundamental. Os respondentes tiveram a oportunidade de analisar toda a estrutura da sequência, composta pelos *links* dos jogos e avaliações diagnóstica e formativa, além das informações colhidas em uma pesquisa utilizando *Google* Formulário, por meio da técnica de questionário *on-line* com 21 professores do segmento, com total de 7 perguntas objetivas com algumas opções de respostas pelo modelo da escala *Likert*, utilizando a legenda: concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente. Para finalizar, com o objetivo de aprofundar e compreender questões que não poderiam ser respondidas apenas por meio das perguntas fechadas anteriores, usou-se por último uma pergunta aberta.

Pergunta 1 – Modelo Fechada

Há quanto tempo você atua no ciclo Fundamental I como professor(a)?

Gráfico 20 - Respostas dos professores quanto ao tempo de docência no Fundamental I



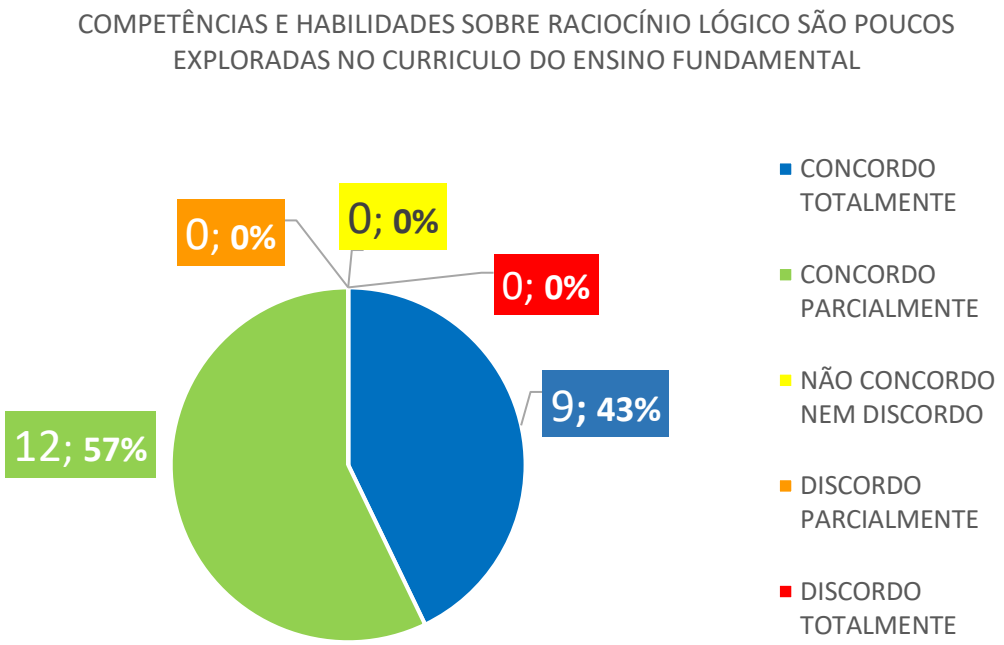
Fonte: Autoria Própria (2020)

Em comparação à pesquisa anterior com professores do fundamental, nesta última constatou-se, conforme indica o gráfico 20, um grupo mais experiente de profissionais respondentes, o que garante maior expressividade na análise da proposta de aula, justamente pela sua maior capacidade de análise. Como a maioria dos professores possui mais de 6 anos de experiência em sala de aula, pode-se perceber nos comentários da pergunta 8 o quanto eles conseguiram avaliar, em detalhes, e opinar sobre a proposta.

Pergunta 2 – Modelo Fechada

As competências e habilidades sobre raciocínio lógico são pouco exploradas no currículo do Fundamental em todas as instituições e poderiam ter um espaço maior no eixo matemático.

Gráfico 21 - Respostas dos professores quanto às competências e habilidades pouco exploradas no currículo do ensino fundamental



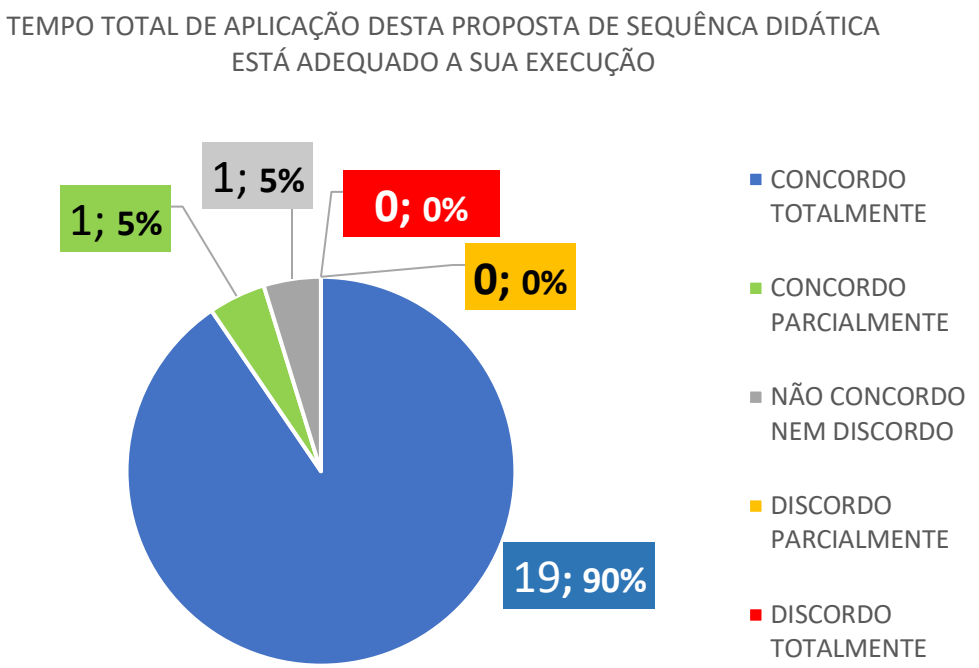
. Fonte: Autoria Própria (2020)

Na visão dos respondentes representados no gráfico 21, cerca de 43% concordam claramente que as competências e habilidades sobre raciocínio lógico são pouco exploradas no currículo do Ensino Fundamental, e 57% acreditam com ressalvas sobre tal afirmação. Como não houve outras pontuações indicando a afirmativa incorreta, presume-se, com base nas opiniões dos professores pesquisados, a soma dos resultados aponta um cenário de déficit na abordagem do tema raciocínio lógico ao longo do ano escolar no Fundamental, o que pode contribuir para compreendermos a origem da dificuldade em trabalharem questões ligadas à resolução de problemas, raciocínio lógico e pensamento sistêmico ao longo da trajetória inicial até se desencadear para séries mais distantes, como foi percebido por meio da primeira pesquisa com professores de TI.

Pergunta 3 – Modelo Fechada

Sobre a sequência didática, o tempo total de execução da atividade está adequado à aplicação.

Gráfico 22 - Respostas dos professores quanto à adequação do tempo total da atividade da sequência didática



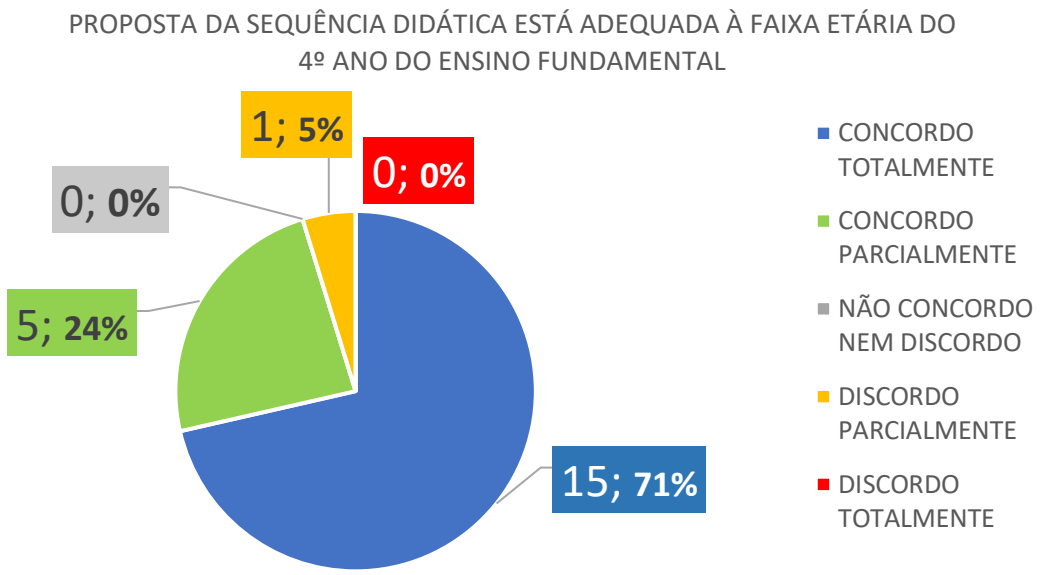
Fonte: Autoria Própria (2020)

O gráfico 22 aponta uma grande maioria dos respondentes que reconheceu a proposta da sequência didática como bem dividida em seu tempo de execução e tempo total de aplicação, não havendo necessidade de ajustes. Esse indicador é fundamental para atrair a atenção dos estudantes sem forçar condições adversas que levem ao desinteresse e perda de foco ao longo da aula. Por outro lado, a extensão de um projeto de forma demasiada também pode evidenciar falta de motivação ou interesse, justamente pelo perfil mais jovem do estudante do 4º ano do fundamental. Apenas uma das respostas mencionava a necessidade de tempo maior para casos de dificuldades ou estudantes com deficiência. Neste caso, entende-se que a troca entre os estudantes aconteceria, pois, as atividades são em duplas, o que também ajudaria na compreensão de ambos, com um estudante ajudando o outro.

Pergunta 4 – Modelo Fechada

Sobre a sequência didática, a proposta está adequada à faixa etária do 4º ano do Ensino Fundamental.

Gráfico 23 - Respostas dos professores quanto à adequação da sequência didática em relação à aplicação para esta faixa etária do 4º ano do ensino fundamental



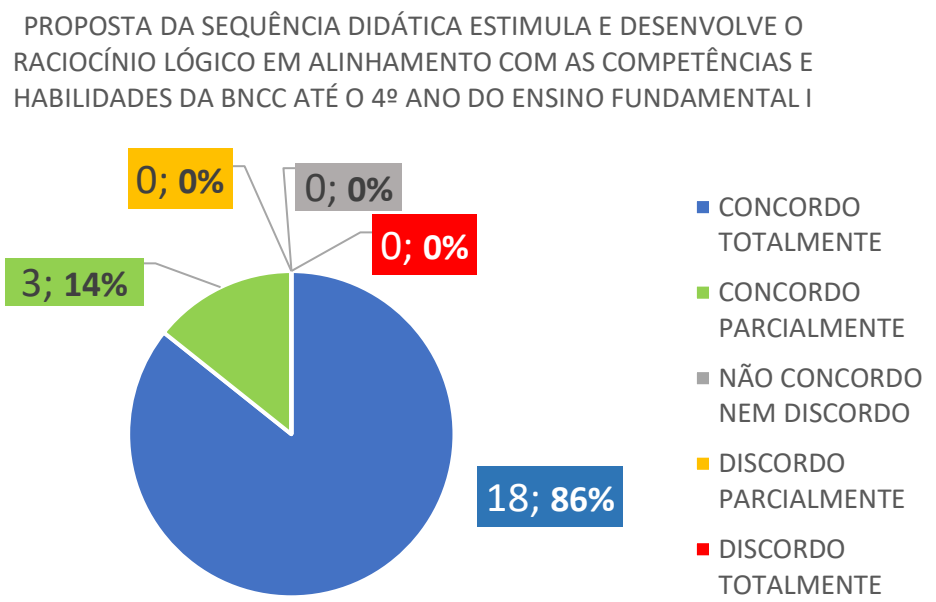
Fonte: Autoria Própria (2020)

Em uma das perguntas mais relevantes desta última pesquisa, pode-se constatar que a proposta da sequência didática analisada está adequada à faixa etária do 4º ano do fundamental conforme indica o gráfico 23, mesmo que com divisões de opiniões entre os que concordam totalmente e aqueles que concordam parcialmente. Há uma diferença entre capacidade de desenvolvimento dos estudantes e a falta da estrutura das escolas, que não desenvolveram bem o currículo ligado aos conteúdos de raciocínio lógico. Para um grupo menor de professores, também foi percebida, pelos comentários e respostas, a dificuldade que tiveram no decorrer da sequência didática ao realizarem os jogos, talvez por se autodenominarem exclusivamente professores de pedagogia e não especificamente matemática, ou porque suas respectivas formações de competências e habilidades de raciocínio lógico no passado não foram adequadas, embora não se questionem a capacidade pedagógica do docente. Na visão de Curi (2004), na formação de professores de licenciatura em pedagogia há uma insuficiência nos conhecimentos adquiridos, causados por uma fragilidade dos conceitos aplicados no processo de desenvolvimento do pedagogo, sob uma visão matemática menos explorada que o ideal, de maneira superficial e fragmentada, impactando diretamente em sua percepção sobre a pesquisa desta sequência didática.

Pergunta 5 – Modelo Fechada

A proposta da sequência didática estimula e desenvolve o raciocínio lógico em alinhamento com as competências e habilidades da BNCC.

Gráfico 24 - Respostas dos professores quanto à proposta da sequência didática na condição de estimular e desenvolver o raciocínio lógico em alinhamento com as competências e habilidades da BNCC



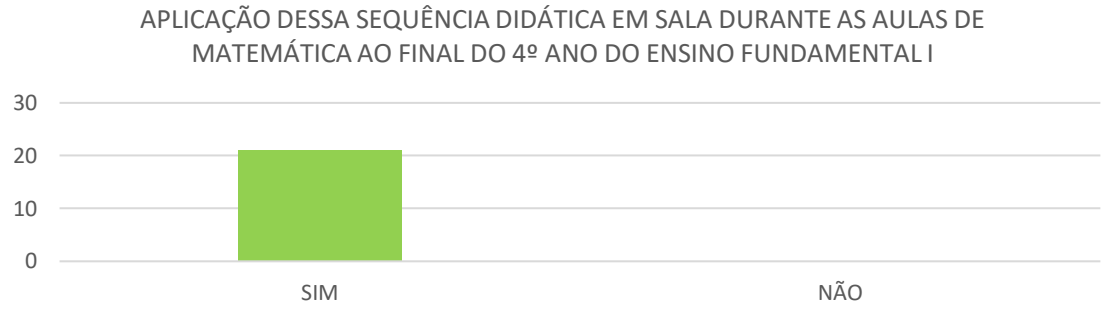
Fonte: Autoria Própria (2020)

A maioria dos respondentes desta pesquisa conforme gráfico 24 analisaram que a sequência didática criada está alinhada com as competências e habilidades da BNCC, o que permitirá desenvolver a prática dos conteúdos teóricos indicados. Cerca de 86% avaliaram como concordância total sobre a afirmativa e apenas 14% entenderam uma concordância parcial. É importante salientar a necessidade do aprender fazendo, para fixar e desenvolver importantes conceitos ligados ao tema e que este material será uma maneira de contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para a formação do estudante ao longo da trajetória escolar.

Pergunta 6 – Modelo Fechada

Você aplicaria essa sequência didática em sala de aula durante as aulas de matemática ao final do 4º ano do Ensino Fundamental I?

Gráfico 25 - Respostas dos professores quanto à aplicação desta da sequência didática nas aulas de matemática ao final do 4º ano do ensino fundamental



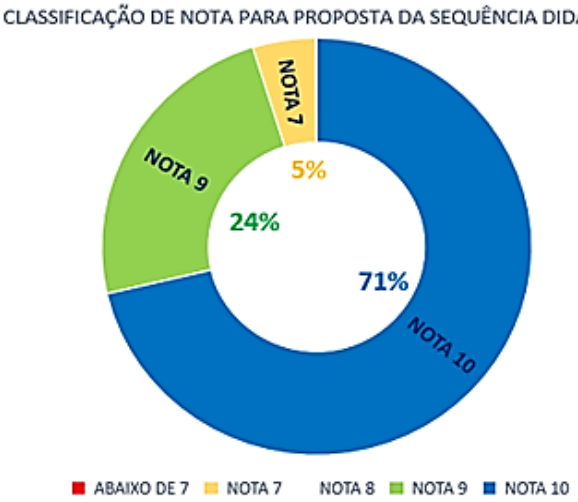
Fonte: Autoria Própria (2020)

Nesta pergunta sobre aplicação desta sequência didática nas aulas de matemática ao final do 4º ano do ensino fundamental, todos os respondentes no gráfico 25 concordaram com a afirmativa.

Pergunta 7 – Modelo Fechada

Qual nota você classifica esta proposta de sequência didática?

Gráfico 26 - Respostas dos professores quanto à nota final da sequência didática



Fonte: Autoria Própria (2020)

Quanto à classificação da sequência didática, o gráfico 26 indica respondentes classificaram, na média, a nota 9,6 como percepção qualitativa da proposta final, com 71% de respostas com notas 10, demonstrando a excelência do material para uso em sala de aula. Não distante da melhor avaliação, cerca de 24% dos participantes aplicaram uma ótima nota 9 para a proposta da sequência e apenas 5% entenderam a nota final como 7, sendo minoria no grupo pesquisado.

Pergunta 8 – Modelo Fechada

Descreva o que achou da sequência didática e opine sobre.

Quadro 28 - Resultado da pesquisa sobre algumas opiniões da sequência didática

Relatos das opiniões sobre a sequência didática
“Muito interessante e profunda, fazendo com que exerçam através do brincar.”
“As propostas de jogos são interessantes para a faixa etária escolhida. É atrativa e agradável, principalmente as atividades realizadas em grupo, ou com o apoio tecnológico. Usar cores e materiais que possam ser manuseados despertam a atenção dos alunos.”
“Gostei muito desse proposta, pois além da diversão, o aluno trabalha as atividades neurológicas.”
“Toda sequência confere com os objetivos propostos e idade a ser atingida.”
“A sequência didática está sendo trabalhada da melhor forma possível, acredito que mesmo no quarto ano o aluno tem a tendência a se cansar, porém se feito de forma diária acredito que aos poucos eles possam ir avançando. Trabalho de excelência, eu aplicaria nas turmas em que trabalho. Isso me ajudaria absurdamente tanto no raciocínio lógico, quanto no trabalho com percepção e atenção.”
“A sequência didática está adequada. Talvez pudesse ter uma possibilidade de adaptação do tempo para que a proposta fosse adequada diante do uso com crianças com dificuldades/deficiência, pois exigiria tempo maior para leitura e compreensão. Adequação não seria para facilitar, mas garantir a possibilidade de acesso.”
“A sequência é completamente aplicável ao público-alvo. São atividades que parecem simples, mas auxiliam bastante nos conceitos de padrão e lógica”
“Desenvolver o raciocínio lógico de maneira lúdica através de jogos é com certeza desenvolver habilidades essenciais para o educando. Parabéns pelo trabalho!”
“A sequência está bem elaborada, estimulando o raciocínio lógico e percepção visual do aluno, as quais auxiliam não só para Matemática, mas para variadas percepções dentro e fora da área escolar. Infelizmente, pela quantidade de conteúdos e aulas que devem ser ministrados aos alunos durante os bimestres, essas atividades lúdicas acabam sendo trabalhadas no menor tempo possível, isso quando podem ser trabalhadas, pois muitas das vezes não há tempo disponível. O positivo é que será uma alternativa bem motivadora para o aluno que sinaliza não gostar da matéria, será um dispositivo que irá motivar a sua vontade de aprender e compreender mais sobre, neste caso, a Matemática. Parabéns pela ideia e iniciativa”
“A sequência está organizada e pronta para ser aplicada com sucesso! Parabéns pelo trabalho de excelência!”

Fonte: Autoria Própria (2020)

Quanto às opiniões sobre a sequência didática apresentada, o quadro 28 apresenta alguns relatos importantes que demonstram a satisfação dos respondentes ao analisarem o material proposto como um todo. As respostas deste quadro têm grande relevância, pois nos detalhes apresentados, percebe-se que o objetivo pedagógico foi atingido, considerando a complexidade de se trabalhar com propostas distintas de jogos e reuni-los de maneira que atenda às expectativas do público-alvo. Dentre as respostas, em uma amostra menor de respondentes há uma preocupação com o tempo de execução, sob o risco do estudante o 4º ano do fundamental se cansar. No geral, houve muitos elogios que demonstram sua aplicabilidade em sala de aula e de maneira que apoie o professor.

5. CONCLUSÃO

A realidade atual do mercado de trabalho, influenciada pela abundância de soluções tecnológicas que apareceram principalmente após o surgimento da *internet* e dispositivos móveis, exigiu da mão de obra uma gama de novas habilidades técnicas e comportamentais, construindo assim um novo perfil de profissional, mudando assim a forma de atuação para que o profissional possa ter um maior dinamismo diante dos problemas enfrentados. O relatório “O trabalho do Futuro”, do Fórum Econômico Mundial (2020) destaca, em seu relatório anual, duas habilidades importantes, entre tantas outras existentes neste documento, e essenciais para a formação do profissional do futuro em caráter mundial. A primeira relacionada ao pensamento crítico, “uso da lógica e raciocínio para identificar os pontos fortes e fracos das alternativas, soluções, conclusões ou abordagens de problemas” e a segunda relacionada ao pensamento analítico, “capacidade de analisar informações e usar lógica para resolver problemas, aplicando o pensamento alternativo para desenvolver ideias novas e respostas”. Em ambas as habilidades relacionadas, nota-se que a resolução de problemas é um dos pontos mais preocupantes das organizações, prevalecendo a competência comportamental tão significativa quanto conhecimentos técnicos. Bacich e Moran (2018) indicam a importância da aprendizagem baseada em problemas (PBL do inglês *Problem Based Learning*), movimento surgido na década de 60, que consiste em uma das metodologias ativas existentes, com foco na aprendizagem com características voltadas para resoluções de problemas, estimulando desta maneira estudantes a serem desenvolvidos e aprendem a

aprender, capacitando-os para pesquisas ligadas aos problemas relacionados as suas respectivas profissões. Em 2013, a ação *Heineken The Candidate* (2013) referia-se a um processo seletivo para vaga de *Trainne* em um departamento de patrocínios e eventos da cervejaria holandesa, e coube avaliar a desenvoltura dos candidatos diante de situações problemáticas, inclusive não associadas à atividade fim da função, como acudir o entrevistador depois de um possível mal-estar ou ajudar bombeiros no desafio de evitar um suicídio de um suposto funcionário. Esse tipo de teste diante de adversidades já era uma tônica a alguns anos atrás e vem se solidificando a partir da exigência de um perfil profissional cada vez mais resiliente e adaptável às situações problemáticas. Confirma-se assim, que uma das habilidades mais exigidas hoje pelas empresas contratantes é a capacidade de resolução de problemas complexos, sendo considerado um dos principais *soft skills*[23] existentes, e não fica restrita apenas às áreas de exatas, sendo característico também em outros nichos.

Diante da necessidade de empresas terem em seu quadro de funcionários, profissionais mais dinâmicos, com perfis críticos e capazes de solucionarem problemas de ordens cada vez mais complexas e humanas, a formação escolar deveria ter uma atenção especial ao desenvolvimento de determinadas competências, e principalmente, criar uma base sólida deste conhecimento, para que crianças deste cedo pudessem ter contato com situações problemas e trabalhassem o quanto antes questões que envolvam raciocínio lógico. Essa dificuldade foi identificada, neste trabalho, logo nos primeiros dados levantados em uma pesquisa preliminar com professores de tecnologia do eixo tecnológico profissionalizante, com experiência em desenvolver turmas de jovens profissionais, onde percebeu-se a dificuldade de docentes trabalharem conteúdos pedagógicos ligados ao raciocínio lógico, principalmente quando abordadas questões envolvendo resoluções de problemas. Constatou-se nesse levantamento inicial a percepção que estes professores têm sobre a necessidade de estímulo do raciocínio lógico ainda nas séries iniciais nas escolas, impactando positivamente no desenvolvimento das aulas voltadas principalmente para temas de ordem técnica ou matemática no futuro.

23 Habilidades das pessoas para se comunicarem umas com as outras e trabalharem bem juntas. Disponível em: < https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/soft-skills>. Acesso em 16 Dez. 2020.

Para contribuir com o processo de desenvolvimento dos estudantes no campo do raciocínio lógico, foi elaborada uma proposta de sequência didática, incluindo um jogo de tabuleiro digital que permite o estudante praticar exercícios de raciocínio lógico, criado pelo autor desta dissertação, e foram relacionados mais outros dois jogos de lógica de autores distintos, voltada para realização de uma atividade em moldes de olimpíadas de matemática, com interações entre estudantes em duplas. Além da pesquisa preliminar, realizaram-se outras duas pesquisas online por meio do *Google* Formulário com professores do Ensino Fundamental, que avaliaram primeiramente o jogo de tabuleiro online e destacaram características interessantes durante sua execução, e uma outra pesquisa, desta vez com toda a sequência didática, que avaliaram a proposta de uma aula utilizando 3 jogos que estimulem o desenvolvimento do raciocínio lógico, apoiando os professores na docência deste conteúdo.

As opiniões dos professores respondentes da pesquisa preliminar que atuaram com segmentos mais avançados como níveis médio, pós-médio (técnico) e/ou graduação, refletem à necessidade de olharmos, com cuidado, para o início do processo de aprendizagem, fomentando o desenvolvimento de conhecimentos de pensamento lógico matemático que possam contribuir para uma melhor formação no futuro no âmbito profissional. Por outro lado, a avaliação da sequência didática com professores do fundamental I, justamente a ponta inicial do processo, indicam que propostas como esta podem contribuir significativamente com o desempenho escolar, melhorando a capacidade de resolução de problemas dos estudantes ao longo de sua trajetória.

O uso de tecnologias digitais na educação pode contribuir para o aprendizado, sendo instrumento de auxílio ao desenvolvimento do processo de ensino. O modelo de aula como transmissão de conteúdo ficou para trás, é preciso buscar inovações pedagógicas que atendam ao currículo, mas também dialoguem com o perfil dos estudantes do século XXI. Introduzir a tecnologia em sala de aula nos remete a pensar em novas práticas e em experiências durante a aprendizagem, proporcionando aos estudantes novos saberes de uma maneira que considerem a escola do futuro um local de descobertas e sentimentos, que possam contribuir para sua vida pessoal e

profissional e apoiando os professores no desafio de mediarem conhecimentos em pró de uma melhor educação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Neurociência e sequência didática na educação infantil.** 1. ed. Rio de Janeiro: Wak editora, 2012.

ANDRADE, Aurélio L.; RODRIGUES, Luis Henrique; SELEME, Acyr; SOUTO, Rodrigo. **Pensamento sistêmico: caderno de campo – o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

ARAÚJO, D. C.; RODRIGUES, A. N.; SILVA, C. V. de A.; SOARES, L. S. (2015) O Ensino da Computação na Educação Básica Apoiado por Problemas: Práticas de Licenciados em Computação. In: Anais do XXIII WEI (Workshop sobre Educação em Computação) Garanhuns. Disponível em: < https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10229>. Acesso em 18 Dez. 2020.

ASSIS, Cleber Francisco de. **Jogos de Tabuleiro como Recurso Metodológico para Aulas de Matemática no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Matemática. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

BUTIERRES, Gabrielly Costa. **Uma proposta para introdução da lógica nas aulas de matemática.** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Matemática, Estatística e Física. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016.

CAMPOS, Ana Maria Antunes de. **Jogos Matemáticos: uma nova perspectiva para discalculia.** Rio de Janeiro: Wak, 2015.

CAPRA. Fritjof **. Alfabetização Ecológica. A educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo. Cultrix. 2006.

CHECKLAND, Peter. **Systems Thinking, Systems Practice.** New York: John Willey & Sons, 1993.

CURI, Edda. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimento para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

DICIONÁRIO CRIATIVO. In: **Dicionário Online**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em < https://dicionariocriativo.com.br>. Acesso em 27 Nov. 2020.

FERNANDES, George Pimentel; MENEZES, Josinalva Estácio. **O MOVIMENTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: CINCO DÉCADAS DE EXISTÊNCIA**. In: Anais do II Congresso Brasileiro de História Da Educação. Natal: UFRN, 2002. Disponível em <http://sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe2/pdfs/Tema2/0204.pdf>. Acesso em: 22 Out. 2020

FONSECA, Vitor da. **Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky** / Vitor da Fonseca. – Petrópolis. Vozes, 2018.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Relatório "O Trabalho do Futuro".** Emprego, habilidades e estratégia de força de trabalho para a quarta revolução industrial. 2020. Disponível em < http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf>

FRAIMAN, Leo**. Como ensinar bem a crianças e adolescentes de hoje: teoria e pratica**. 1. Ed. São Paulo. Metodologia OPEE, 2015.

HEINEKEN. **The Candidate (legendado).** 2013 (3 min. 58 seg.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zKeFBsU5Z5k>. Acesso em 15 Dez. 2020.

KENSKI, Vania Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação.** Campinas, São Paulo, Papirus, 2015.

LEFRANCOIS, Guy R. **Teorias de aprendizagem: o que o professor disse**. 1. Ed. São Paulo. Cengage Learning, 2018.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1996.

LUNA, Francine Guerra de. **A (in) disciplina em oficinas de jogos**. 2008. 170f. Dissertação (mestrado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo 2008.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas** / Eduardo Magrani. — Rio de Janeiro : FGV Editora, 2018.

MAIO, Waldemar de. CHIUMMO, Ana. **Fundamentos da Matemática**. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. Editora LTC, 2012.

MATHIAS, Carmen Vieira ; FAGAN, Solange ; VASCONCELOS, Janilse Fernandes Nunes. . **Objetos de Aprendizagem na Educação Infantil.** RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação , v. 7, p. 1-7, 2009.

MIORIM, Maria Angela. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Ed. Atual, 1998.

MOURA, Jonata Ferreira de. **O Ensino da Matemática nas Classes de Alfabetização: como é? Como deveria ser?.** Disponível em <https://www.pedagogia.com.br/artigos/matematicanaalfabetizacao/> Acesso em: 19 Nov. 2020.

MUNARI, Alberto. Jean Piaget / Alberto Munari; tradução e organização: Daniele Saheb. – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010

NETO, Raimundo de Souza Martins; ABAR, Celina. A. A. Pereira**. Lógica Matemática no Ensino Médio: uma proposta de atividades para mobilizar raciocínios com estrutura lógica formal**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2008, Rio Claro-SP. Anais [...]Rio Claro: UNESP, 2008. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/6-2-A-gt6_martins_ta.pdf>. Acesso em: 26 set. 2020.

O BARICENTRO DA MENTE. **Como ensinar linguagem de programação para uma criança.** 2018. (5 min. 28 segs.) Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pdhqwbUWf4U>. Acesso em: 16 Mai. 2020.

OLIVEIRA, Karla Jeane Vilela**. Prova: instrumento avaliativo antigo abordado através de uma perspectiva construtivista.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 08, Vol. 08, pp. 136-159, Agosto de 2018.

UNESCO. Os desafios do ensino de matemática na educação básica. Brasília: UNESCO; São Carlos: EdUFSCar, 2016.

PECI, Alketa; SOBRAL, Filipe. **Administração:** teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

PIAGET, Jean. **A psicologia da inteligência / Jean Piaget;** tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PONTES, Elizabete Guimarães. PESSOA, Raquel Maynart Lucena. **A Importância da Avaliação do Desenvolvimento da Criança na Educação Infantil**. 2014. p.57. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Paraíba.

PORTAL MEC

_____. Governo Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: 1996.

PRADO, Laíse Lima do. Jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica: pandemic e o ensino de ciências. **Revista Eletrônica *Ludus Scientiae***, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 02, p. 26-38, jul./dez. 2018.

RABELO, Edmar Henrique. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos: produção e identificação**. Belo Horizonte, MG: Ed. Lê, 1996.

RAUBER, Jaime José; ROSSETO, Miguel.; FÁVERO, Altair Alberto; FÁVERO, Alcemira Maria; TONIETO, Carina. **Que tal um pouco de lógica.** Passo Fundo: Clio Livros, 2003.

REIS, Sílvia Marina Guedes dos**. A matemática no cotidiano infantil: jogos e atividades com crianças de 3 a 6 anos para o desenvolvimento do raciocínio-lógico-matemático**. Campinas: Papirus, 2009. (Série Atividades).

SANCHEZ, Jesús Nicasio Garcia. **Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SANTOS, Monalize Rigon da; VARELA, Simone**. A avaliação como um instrumento diagnóstico da construção nas séries iniciais do ensino fundamental.** Maringá-PR Ano I, n.1, ago-dez. 2007. Disponível em: < https://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_04.pdf> Acesso em: 16 dez 2020.

SENGE, Peter M. **A Quinta Disciplina: Arte e prática da organização que aprende**. 26ª Edição 2010, Rio de Janeiro, Best Seller.

SILVA, Andreza Regina Lopes da; SPANHOL, Fernando José. **Design Instrucional e construção do conhecimento na EaD.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

SILVA, Daniele Nunes Henrique Silva. ABREU, Fabrício Santos Dias (orgs). **Vamos brincar de quê? Cuidado e educação no desenvolvimento infantil**. – São Paulo: Summus, 2015.

SOARES, Magda Becker. **Alfabetização e letramento**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 2017.

SOBRAL, Filipe; PECCI, Alketa. **Administração: teoria e prática no contexto brasileiro.** São Paulo: Prentice Hall, 2008.

SOUZA, Meire Nadja Meira de**. Avaliação formativa em Matemática no contexto de jogos: a interação entre pares, a autorregulação das aprendizagens e a construção de conceitos**. 2019. 195 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação)— Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SOUZA, Phillip Geraldo de Carvalho**. Como o cérebro faz escolhas e como o uso do sistema deliberativo é importante para as decisões racionais**. TCC (Especialização em Neurociência) – Instituto de Ciências Biológicas , Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2018.

TOLEDO, Marília Barros de Almeida; TOLEDO, Mauro de Almeida. **Teoria e Prática de Matemática**: Como Dois e Dois. 1. ed. São Paulo: FDT, 2009.

VASCONCELLOS, Maria José Esteves de. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência.** 9 ed. Campinas: Papirus, 2010.

VASCONCELLOS, Maria José Esteves de. **ENAP ENTREVISTA: O PENSAMENTO SISTÊMICO COMO NOVO PARADIGMA DA CIÊNCIA**. 2018.(9 min.23 segs.) Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fmmpQ6vLbKI>. Acesso em: 21 Out. 2020.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. São Paulo : Martins Fontes, 1994

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

7. APÊNDICE

APÊNDICE A – Código de Programação do Jogo Trem Lógica

CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 2



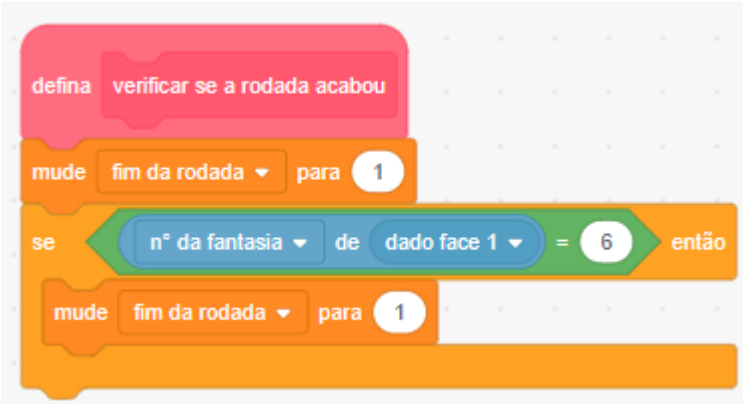
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 3



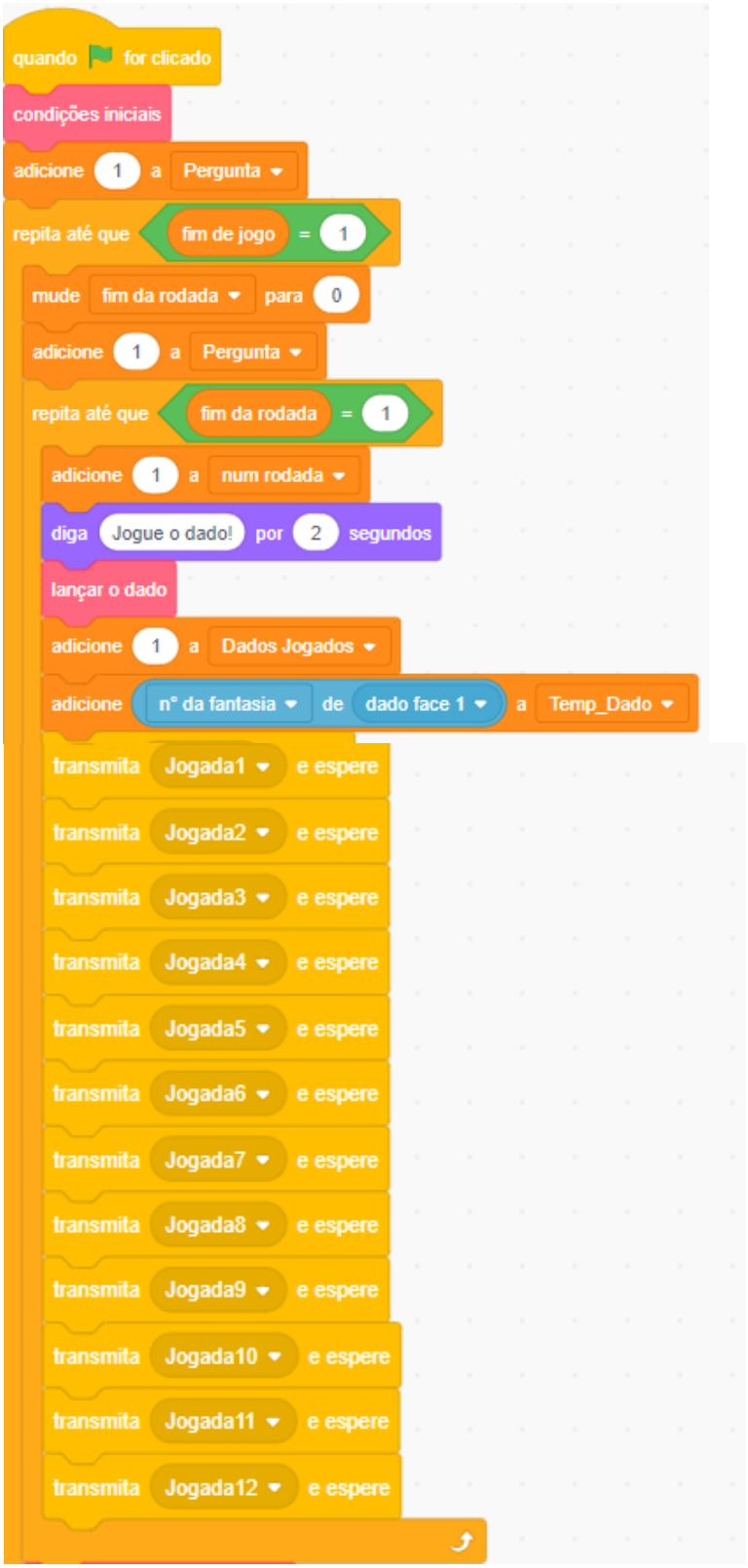
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 4



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 5



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 6



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 7



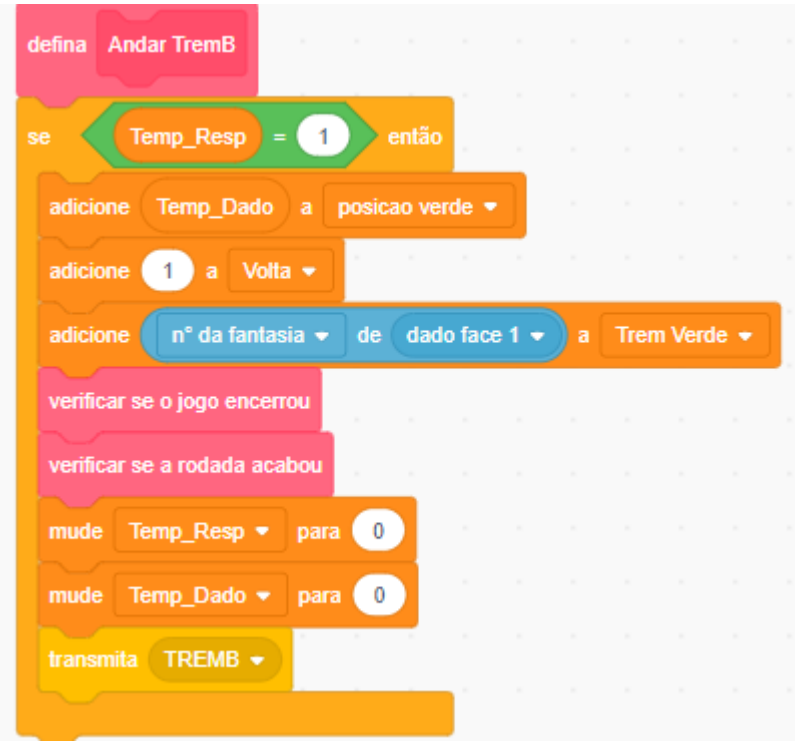
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 8



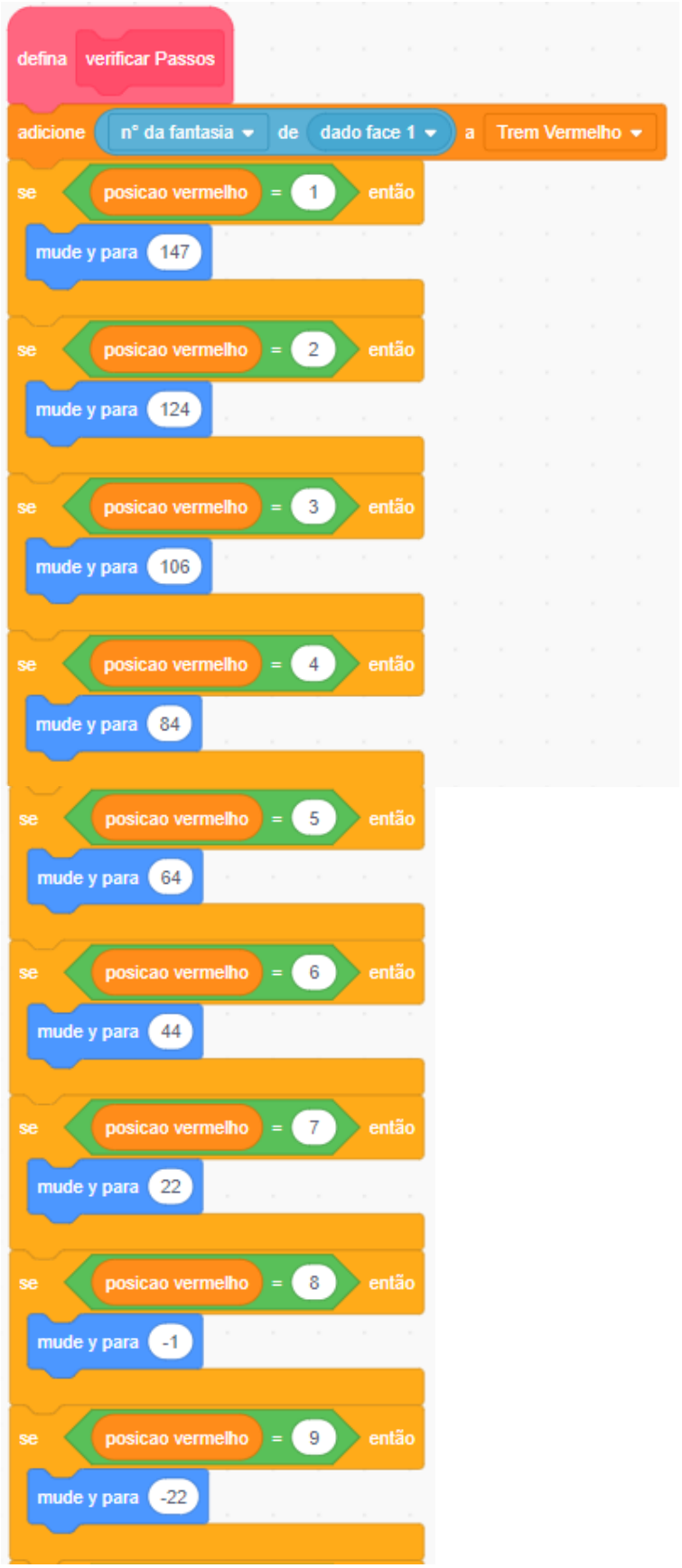
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 9



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 10



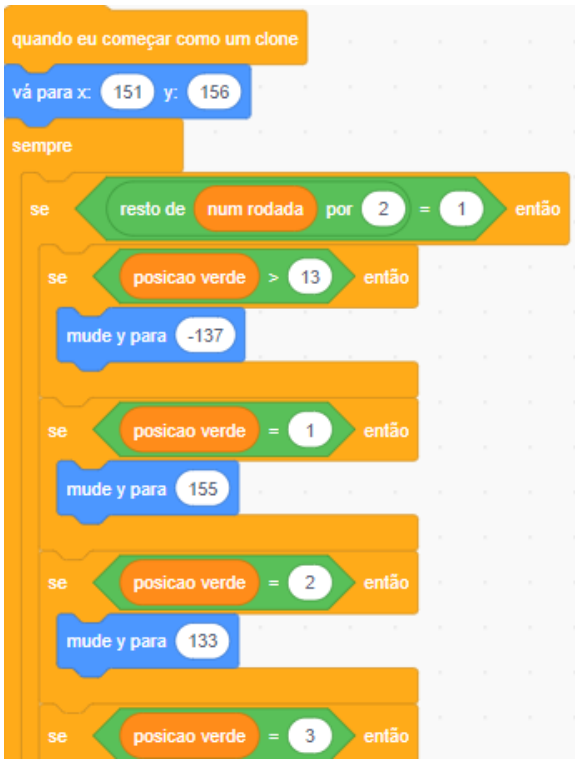
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 11



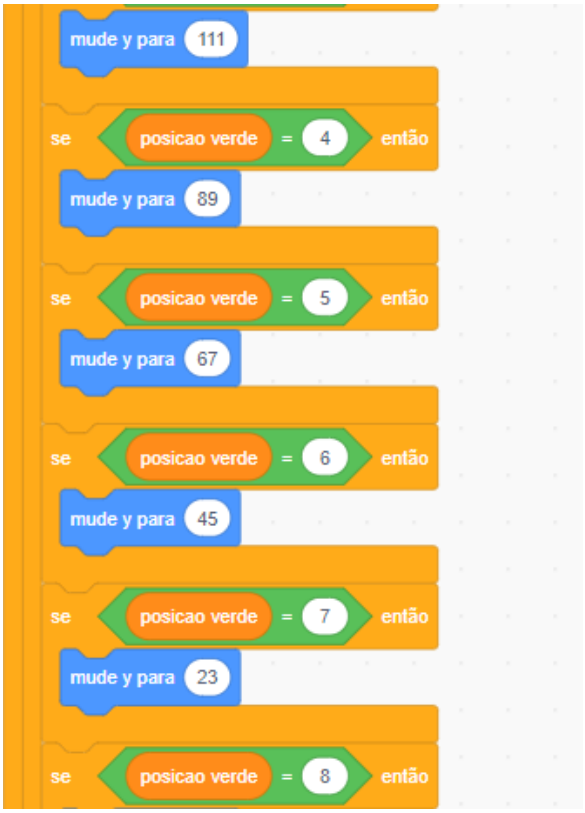
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 12



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 13



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 14



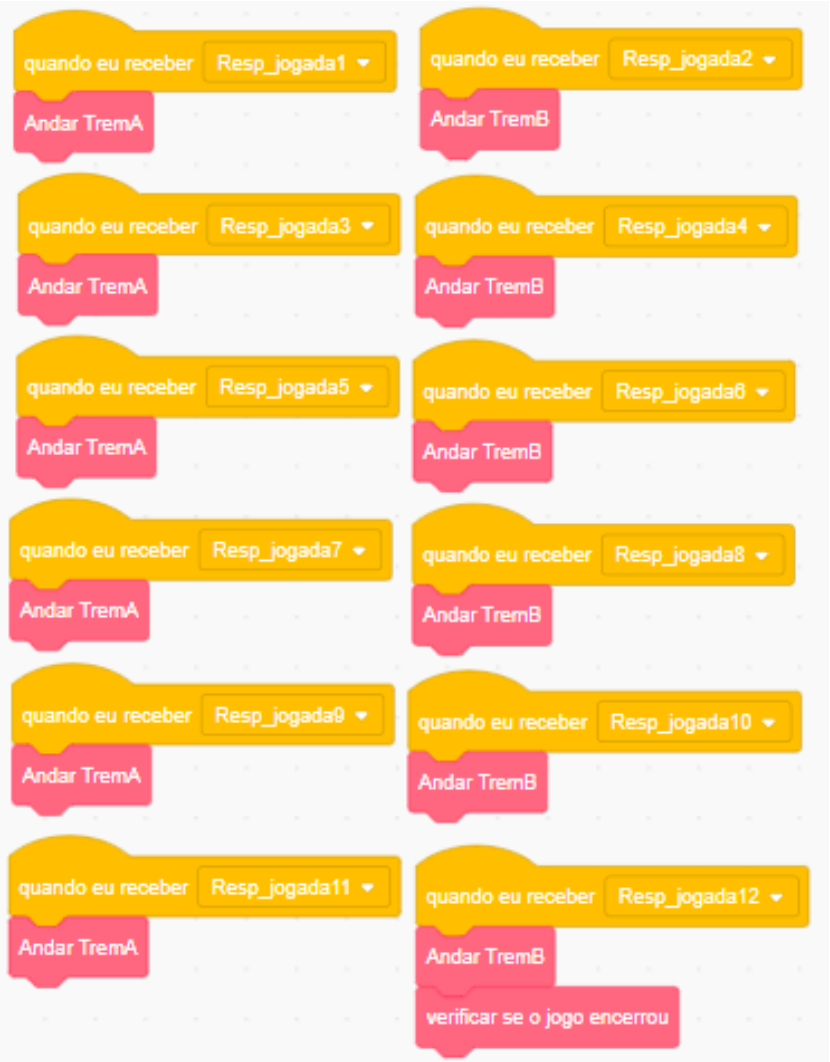
Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 15



Fonte: Autoria Própria (2020)

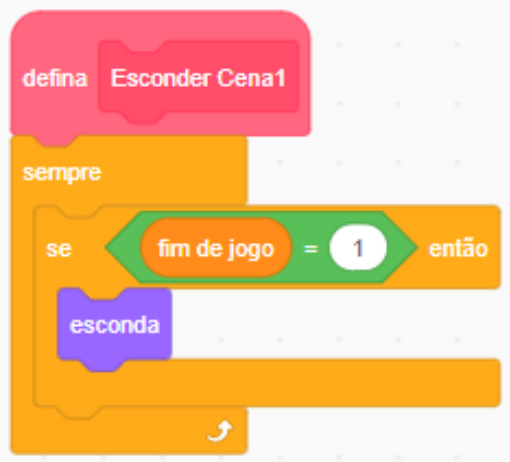
Código de programação *Scratch* do ator Trem Verde – Parte 16



Fonte: Autoria Própria (2020)

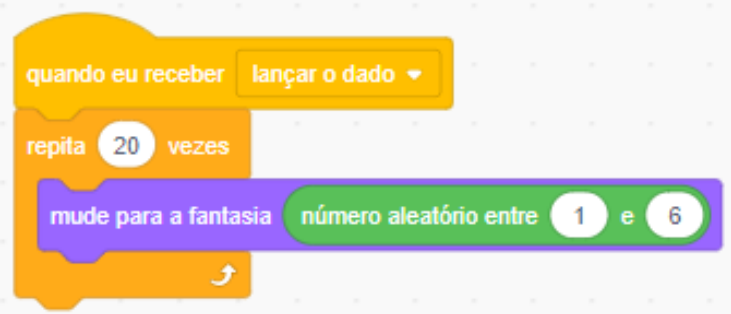
CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO

Código de programação *Scratch* do ator Dado – Parte 1



Fonte: Autoria Própria (2020)

Código de programação *Scratch* do ator Dado – Parte 2

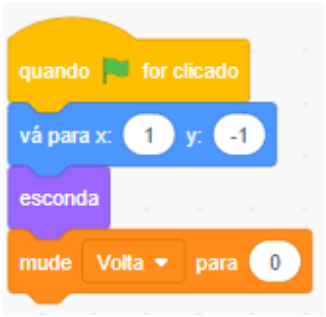


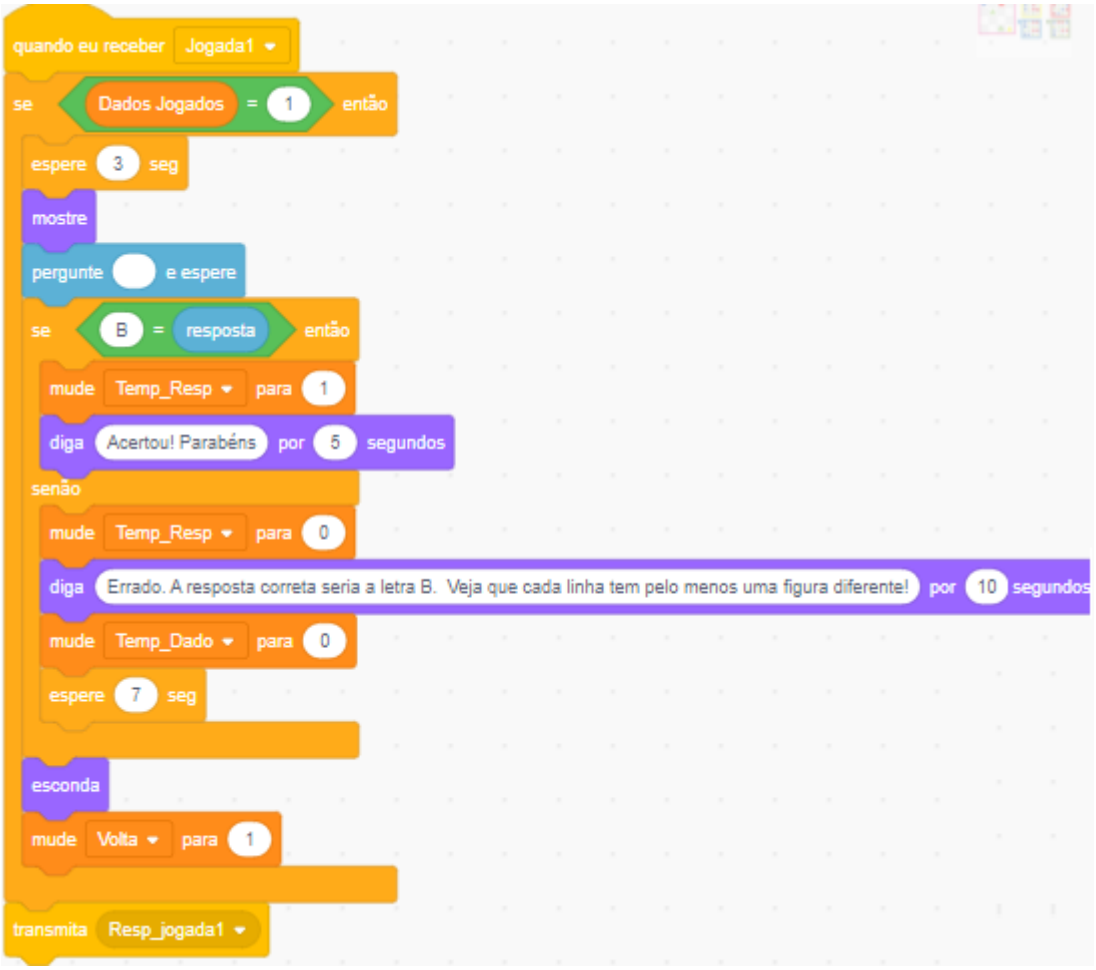
Fonte: Autoria Própria (2020)



CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO

Código de programação *Scratch* do ator Desafios do Jogo – Parte 1 e 2



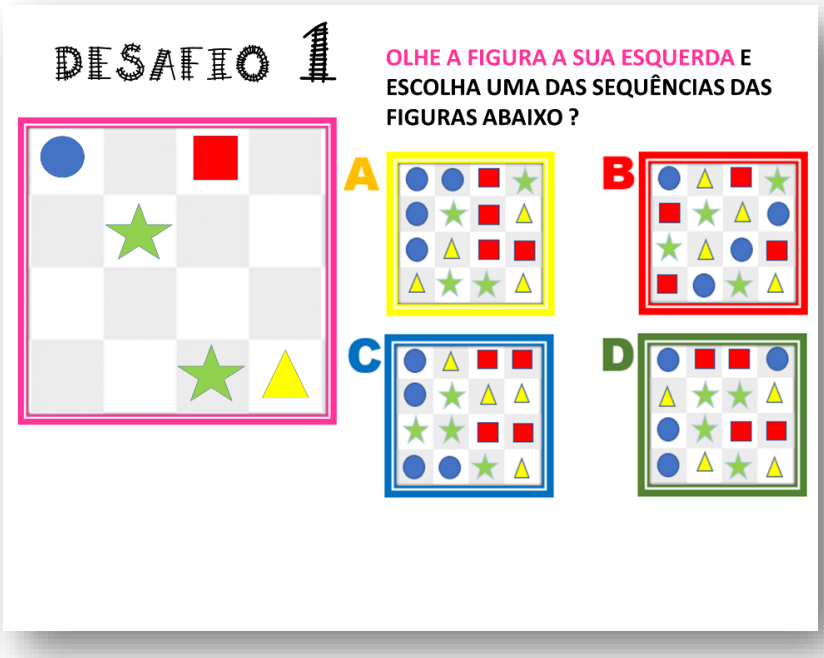


Fonte: Autoria Própria (2020)

• O mesmo código é usado para todos os cenários, mudando apenas os campos: dados jogados, número da jogada, conteúdo da resposta e o feedback da resposta.

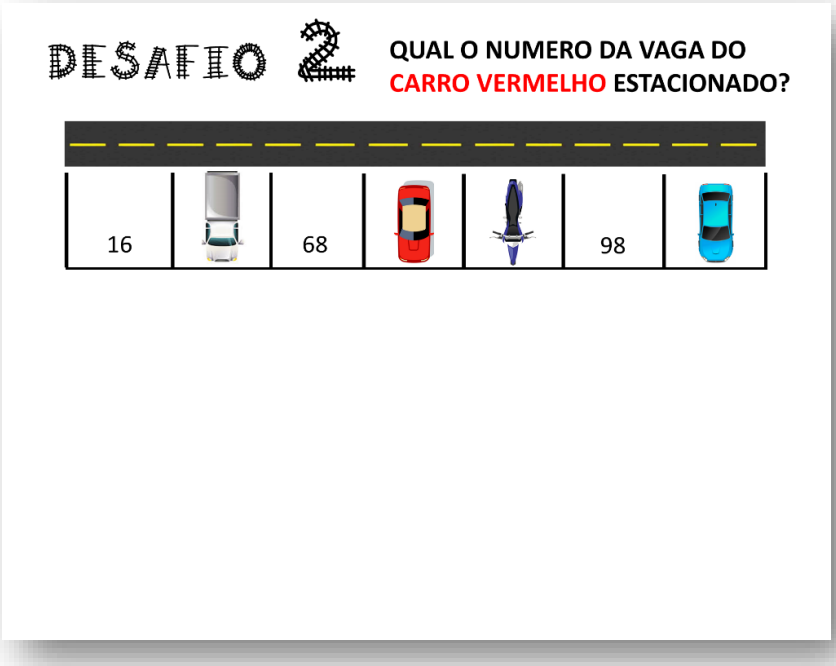
APÊNDICE B – Cenários dos Desafios do Jogo Trem Lógica

Tela do ator desafio 1 do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 2 do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 3 do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 4 do jogo Trem Lógica



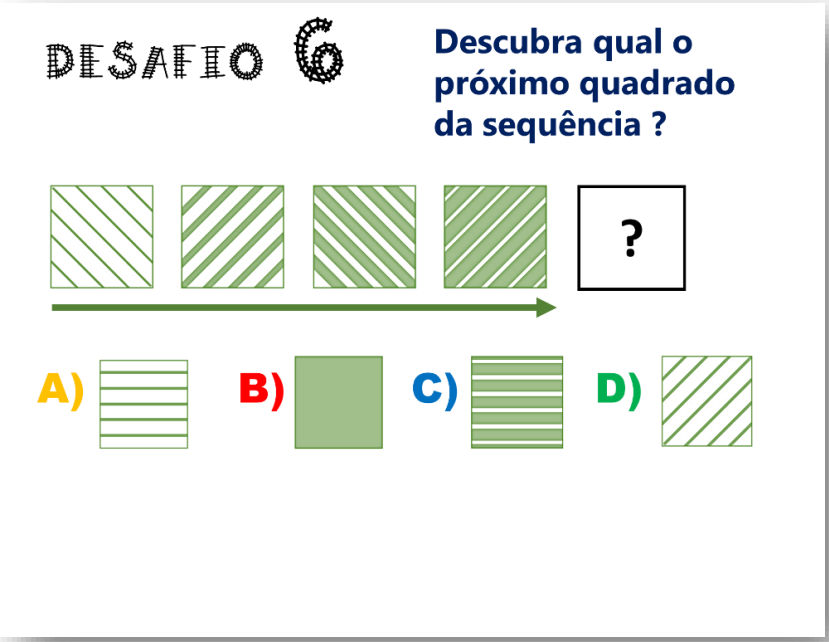
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 5 do jogo Trem Lógica



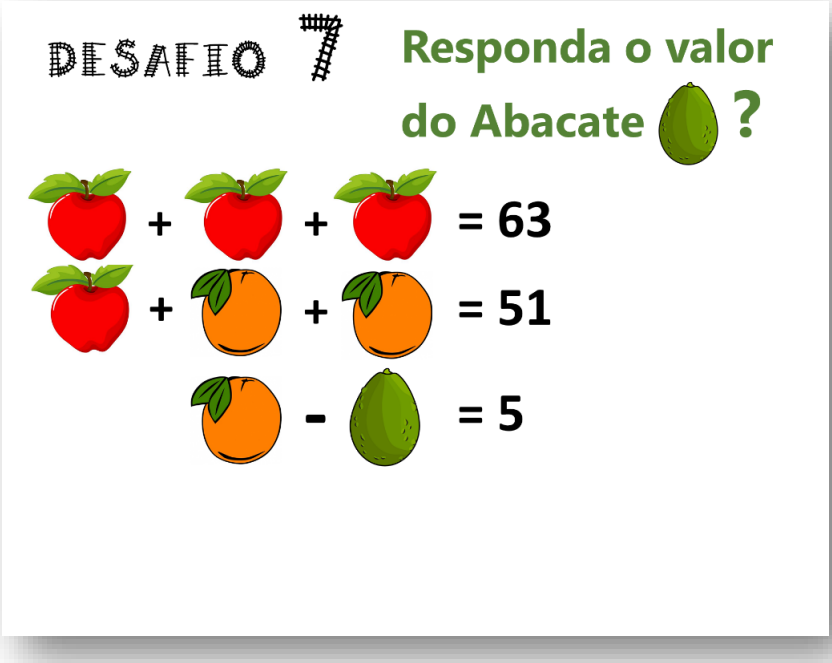
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 6 do jogo Trem Lógica



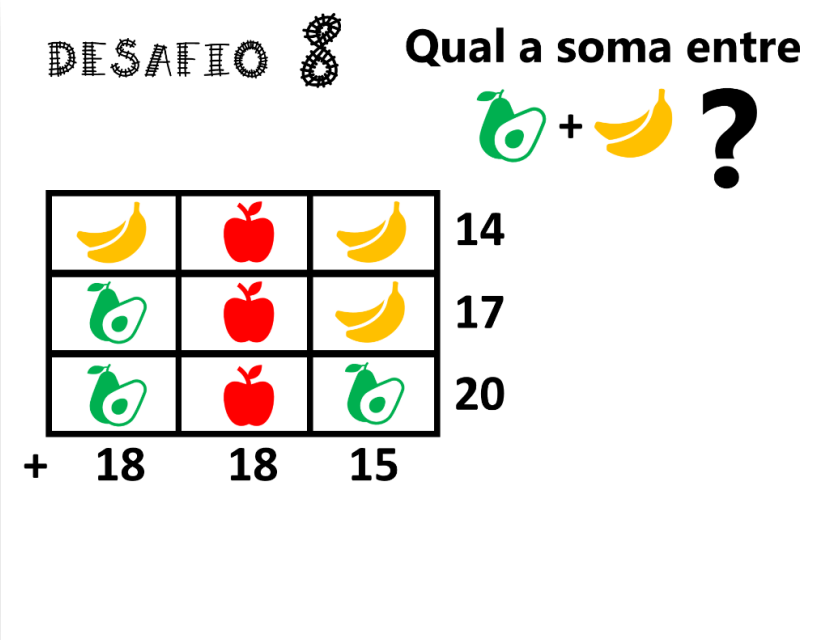
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 7 do jogo Trem Lógica



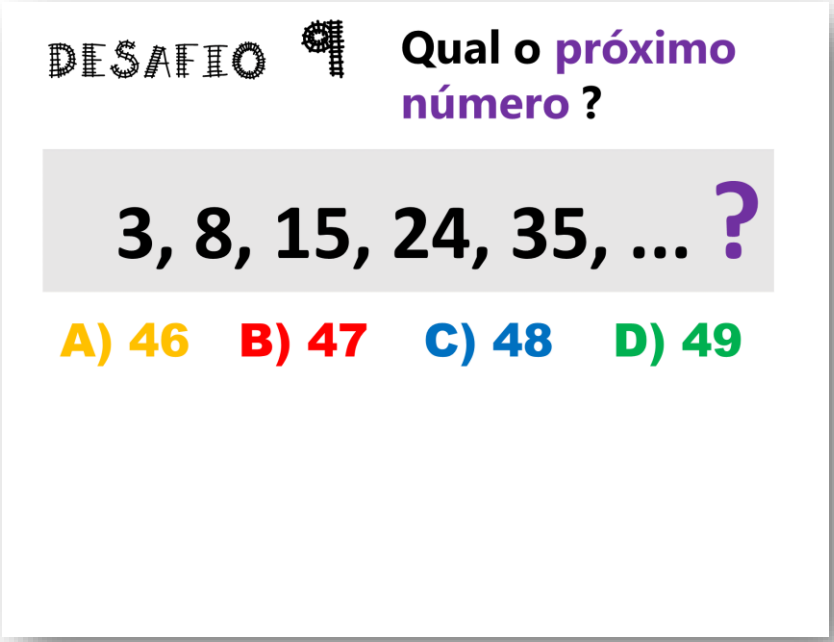
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 8 do jogo Trem Lógica



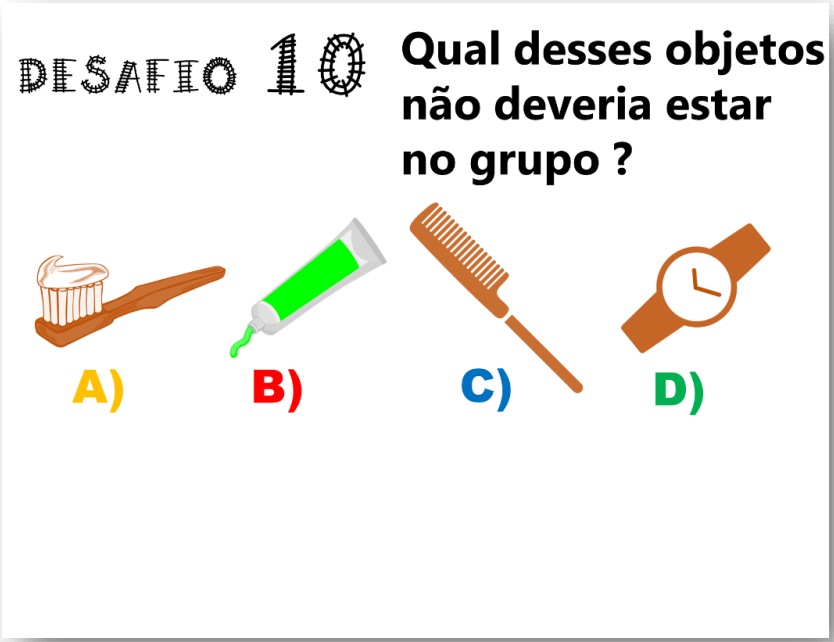
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 9 do jogo Trem Lógica



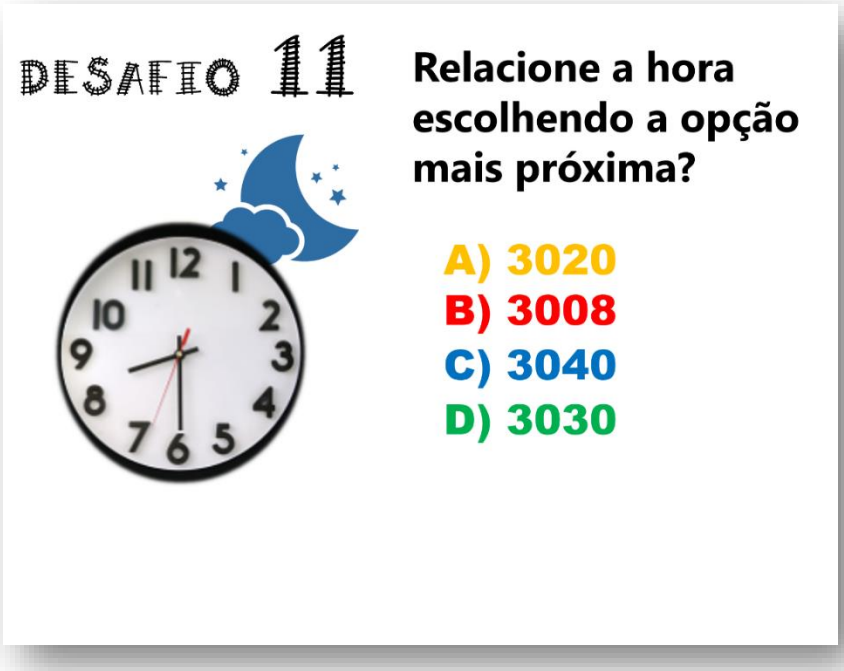
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 10 do jogo Trem Lógica



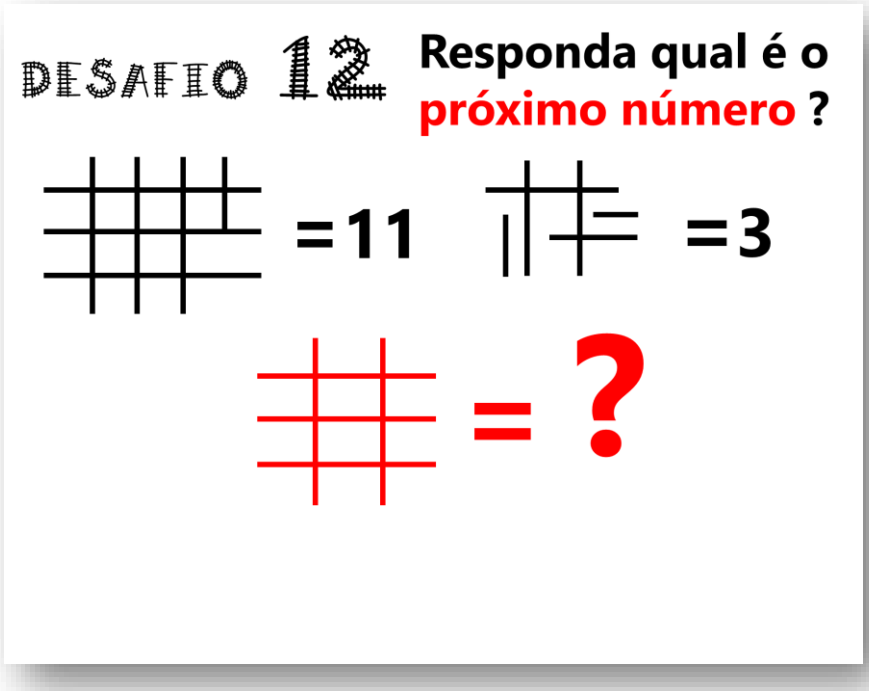
Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 11 do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

Tela do ator desafio 12 do jogo Trem Lógica



Fonte: Autoria Própria (2020)

APÊNDICE C – Descrições das respostas e feedbacks do jogo Trem Lógica

Jogada	Tipo de Questão	Resposta	Feedback em caso de resposta errada.
1	Padrões de Formas	B	Que pena! A resposta correta seria a letra B. Veja que cada linha tem pelo menos uma figura diferente!
2	Visão do Todo (Estacionamento)	88	Não foi dessa vez! Os números estão alinhados conforme a entrada dos carros nas vagas, ou seja, de cabeça para baixo, ou seja, ,a resposta seria 88.
3	Padrões Numéricos	C	Quase acertou! Na parte de cima do dado, a sequência indica sempre o número 4 e outro número qualquer, logo o próximo seria 4. Já na parte de baixo, só falta o número 3 para fechar a sequência de 1 a 6.
4	Enigma Matemático	D	Poxa, foi por pouco! Se João tinha 14 bolas e deu 4 para Pedro, ficou com 10. E se agora ele tem a metade de Pedro, 10 é a metade de 20. Assim 20 - 4 = 16.
5	Enigma de Posição de Fila	A	Não é essa opção, mas veja a explicação! Ao olhar a Bia, veja que tem gente que chega antes dela e outros depois dela. Então vale quem chegou antes da Bia, neste caso a resposta seria a ANA.
6	Padrões de Forma	B	Essa bateu na trave, quase acertou! Preste atenção nas linhas que estão se fechando, deixando a imagem cada

			vez mais verde. Resposta certa seria letra B
7	Lógico Quantitativo	10	Essa opção não foi tão boa! Ao substituir as frutas pelos valores, perceberá que a conta final fica em: 15 - 10 = 5
8	Lógico Quantitativo	11	A resposta estava perto de ser encontrada, mas não deu! Primeiro é preciso achar o valor da maça (6), depois abacate (7) e finalmente banana (4). Conta matemática final 7 + 4 = 11
9	Sequência de Números	48	Poxa não era essa! Veja que a diferença entre os números pula de 5 para 7, depois para 9, depois para 11, sempre aumentando 2 casas a mais. Portanto resposta certa seria letra C (48).
10	Agrupamento de Objetos	D	Essa parecia fácil, mas não é essa opção! Apenas o relógio não faz parte do banheiro como objeto comum neste lugar da casa.
11	Raciocínio Fluído	A	Essa aqui você quase chegou lá! Se a hora do relógio é 20:30, basta inverter os minutos e as horas, ficando 3020.
12	Ligar Pontos	6	Sua intenção foi boa, mas não foi desta vez! Todos os pontos em que as linhas se encontram devem ser contados, portando 6 pontos .

APÊNDICE D – Cenários dos Desafios do Jogo O Lobo e a Ovelha

Tela de Acesso inicial do jogo o Lobo e a Ovelha



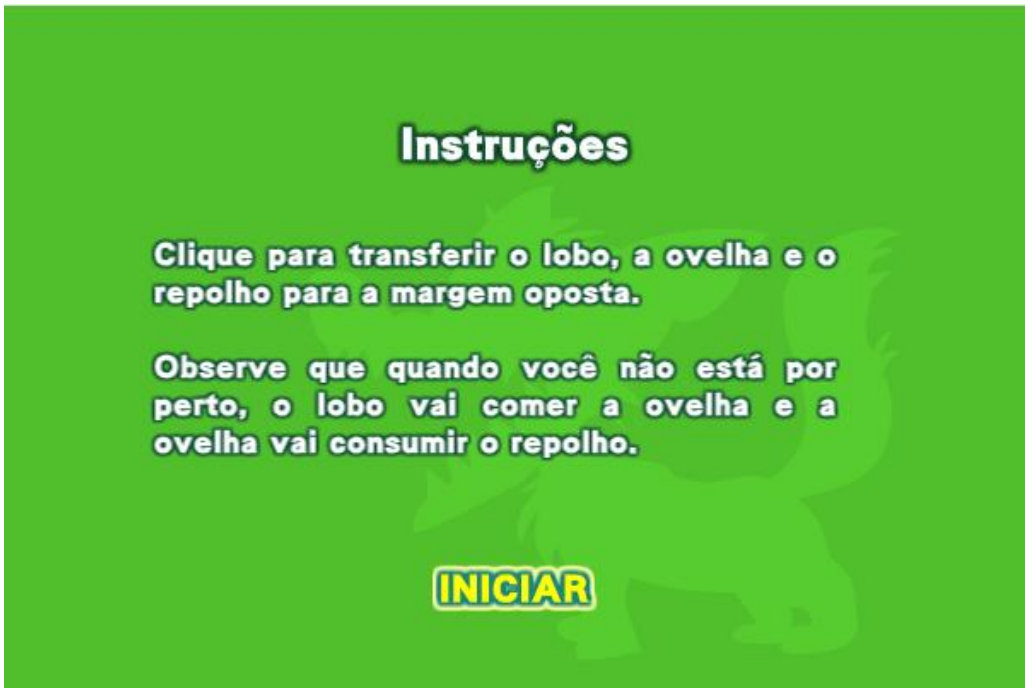
Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

Tela inicial do jogo o Lobo e a Ovelha



Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

Tela de instruções do jogo o Lobo e a Ovelha



Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

Tela do jogo o Lobo e a Ovelha iniciado para ação do jogador



Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

Tela do jogo o Lobo e a Ovelha com travessia realizada

Tela do jogo o Lobo e a Ovelha com travessia realizada



Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

Tela do jogo o Lobo e a Ovelha com ator transferido de lado da margem



Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

Tela do jogo o Lobo e a Ovelha com mensagem de falha do objetivo



Fonte: https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/

APÊNDICE E – Cenários dos desafios do jogo Brain Trainer

Tela de acesso inicial ao jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de acesso às opções do jogo Brain Trainer (treinamento)



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de início do desafio de memória com símbolos do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de ação correta durante desafio de memória com símbolos do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de erro da ação durante desafio de memória com símbolos do jogo Brain Trainer



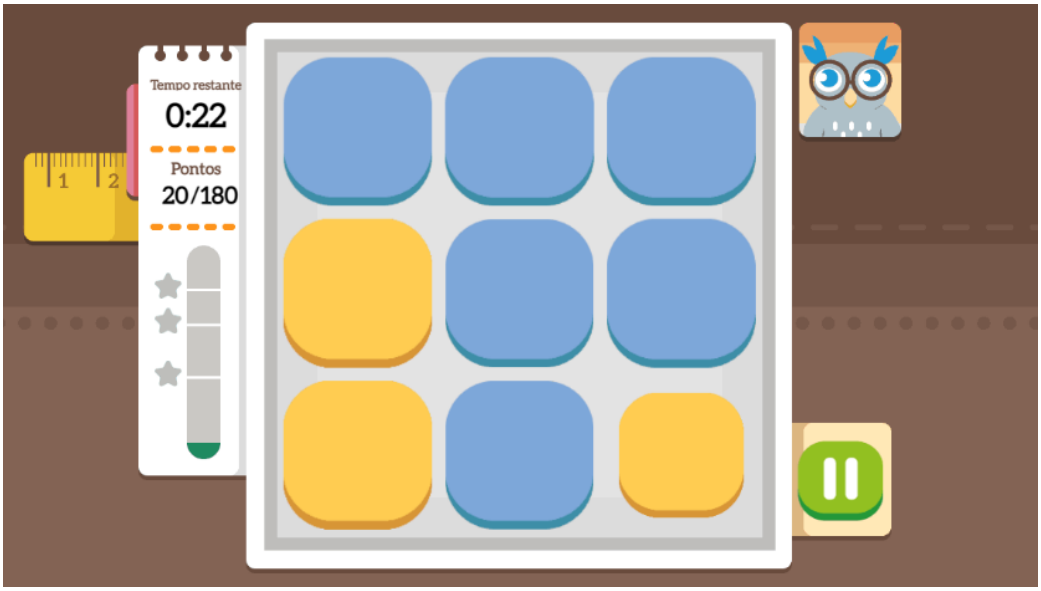
Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de início do desafio de memória com cartas do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de ação correta durante desafio de memória com cartas do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de erro parcial da ação durante desafio de memória com cartas do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela do jogo Brain Trainer com conquista parcial da pontuação (objetivo)



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela do jogo Brain Trainer com conquista total da pontuação (objetivo)



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

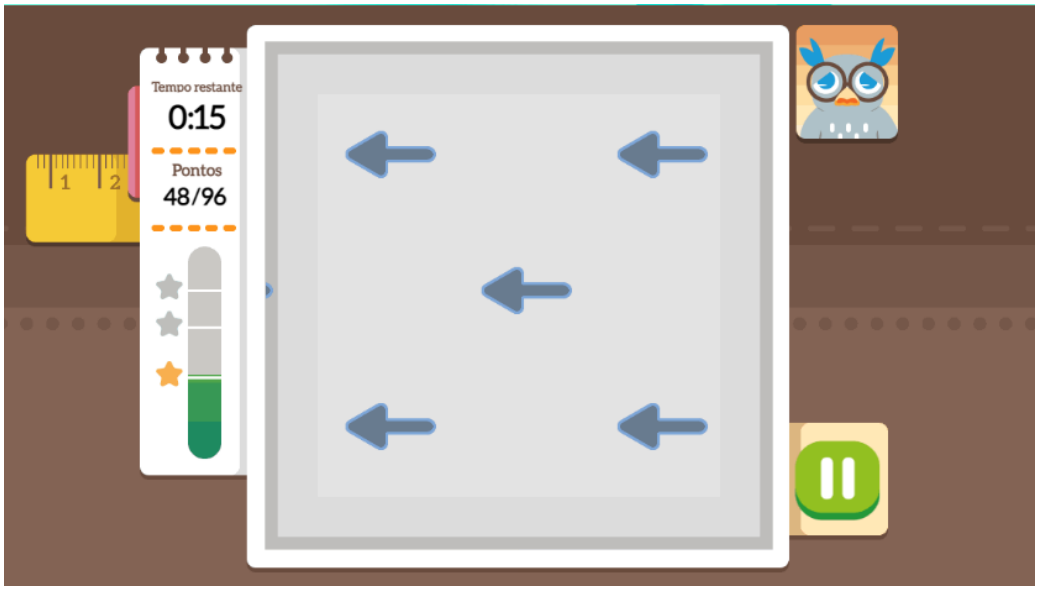
Observação: À medida que o jogador alcança os 2 desafios de memória, o jogo desbloqueia outras etapas que inicialmente não serão exploradas aqui, mas possuem também potencial para serem trabalhadas em sala de aula. Outra situação é que ao final das 5 etapas, a plataforma não permite mais jogar pelo mesmo navegador de *internet* naquele dia, sendo necessário a troca por um outro navegador.

Tela inicial do desafio de reação utilizando setas do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de atividade do desafio de reação utilizando setas do jogo Brain Trainer



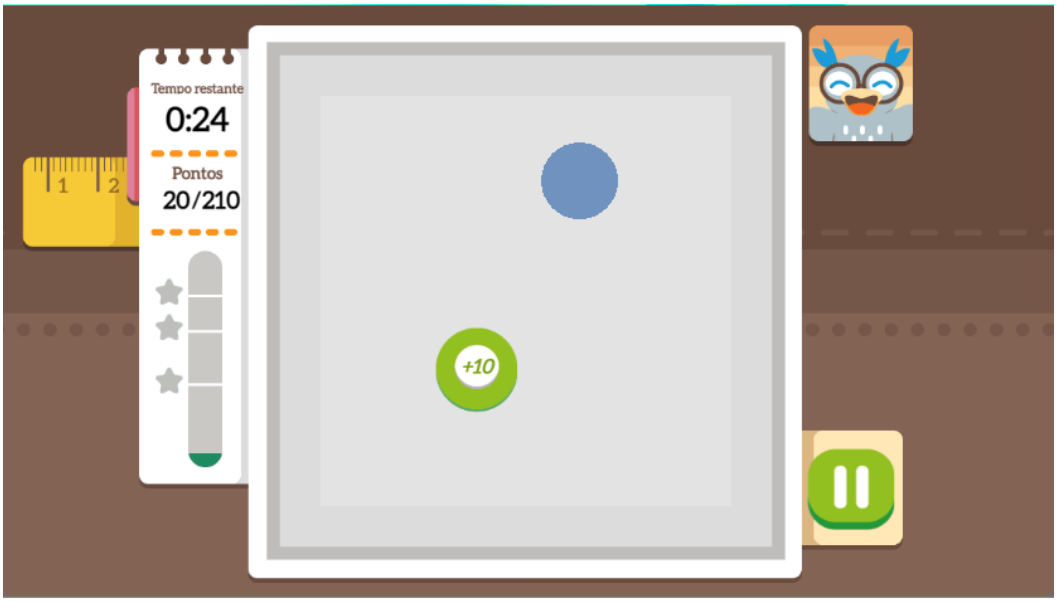
Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela inicial do outro desafio de reação utilizando setas do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de atividade do desafio de reação utilizando setas do jogo Brain Trainer



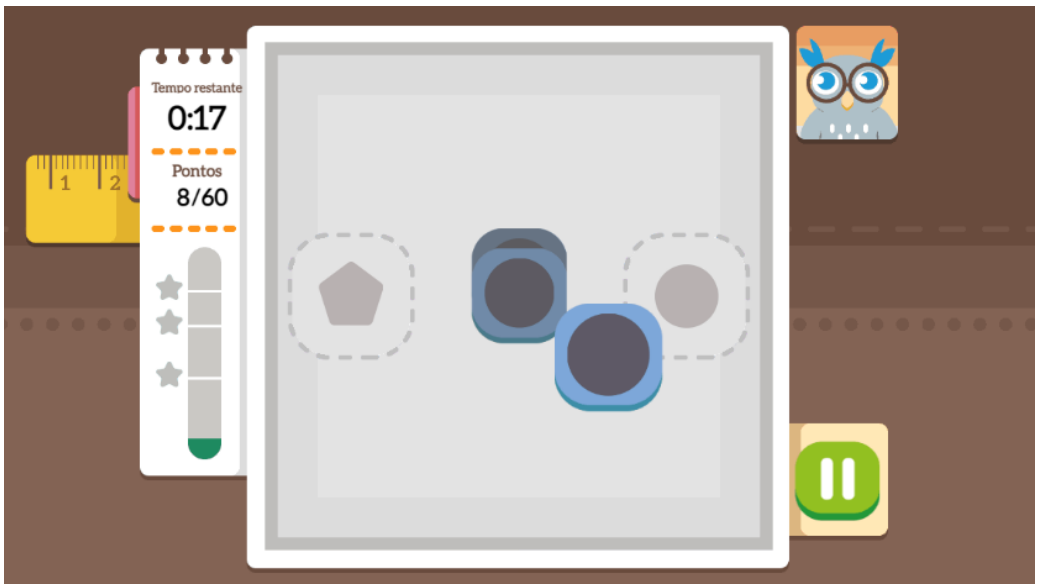
Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela inicial do foco de lógica utilizando cartas do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de atividade do foco de lógica utilizando cartas do jogo Brain Trainer



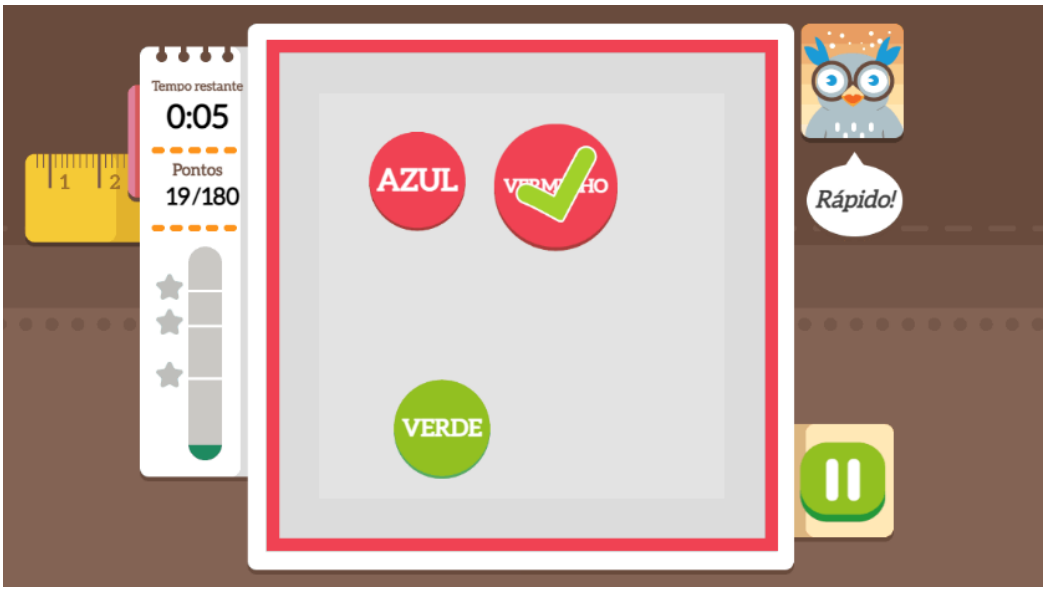
Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela inicial do foco desafio utilizando textos e cores do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de atividade do foco desafio utilizando textos e cores do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela inicial do desafio de lógica utilizando cartas do jogo Brain Trainer Fonte:



http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de atividade do desafio de lógica utilizando cartas do jogo Brain Trainer



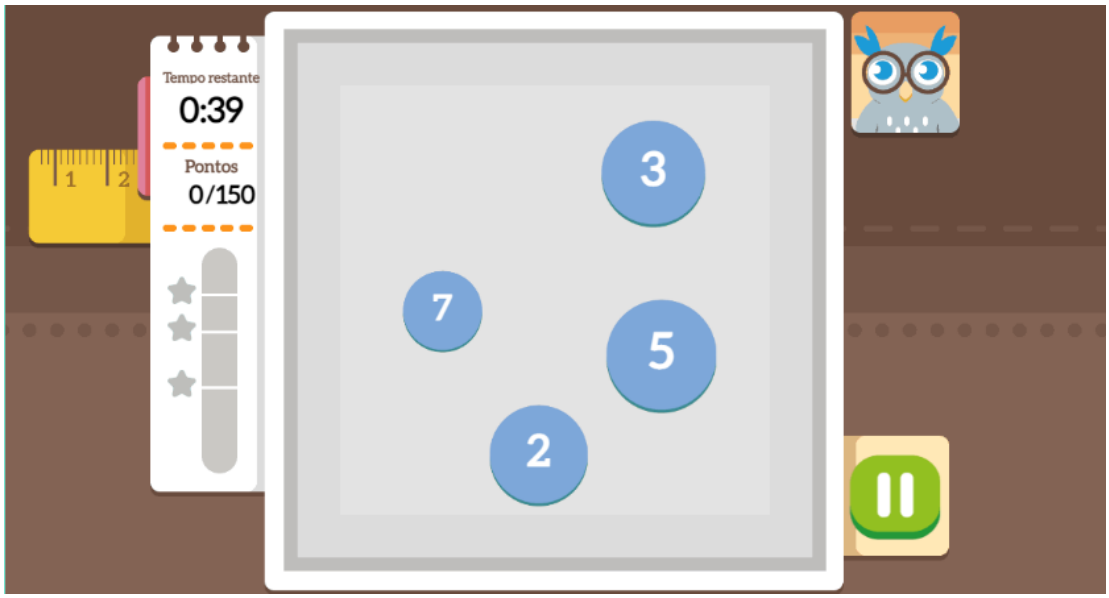
Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de início do desafio de lógica utilizando números do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de atividade do desafio de lógica utilizando números do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de escolha dos eixos de habilidades do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer

Tela de pontuação final do jogo Brain Trainer



Fonte: http://poki.com.br/g/tingly-brain-trainer