



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG) /
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO (UFCAT) em
implantação.
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA E
TECNOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL



TIAGO MIRANDA DOS SANTOS

**JOGOS MATEMÁTICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM
DE EQUAÇÕES DE 1º GRAU**

**CATALÃO
2021**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Tiago Miranda dos Santos

3. Título do trabalho

JOGOS MATEMÁTICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DE 1º GRAU

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Porfirio Azevedo Dos Santos Junior, Professor do Magistério Superior**, em 03/12/2021, às 15:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **TIAGO MIRANDA DOS SANTOS, Discente**, em 03/12/2021, às 15:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_or_gao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2536817** e o código CRC **A3BF6BB7**.

Referência: Processo nº 23070.063785/2021-36

SEI nº 2536817

TIAGO MIRANDA DOS SANTOS

**JOGOS MATEMÁTICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM
DE EQUAÇÕES DE 1º GRAU**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (UFG) / Universidade Federal de Catalão (UFCAT) em implantação, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Porfírio Azevedo dos Santos Júnior

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFCAT.

Santos, Tiago Miranda dos
JOGOS MATEMÁTICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DE 1º GRAU / Tiago Miranda dos
Santos. - 2021.
106 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Porfirio Azevedo dos Santos Júnior.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Catalão, Instituto
de Matemática e Tecnologia, Catalão, Programa de Pós-graduação
em Matemática em Rede – PROFMAT, Catalão, 2021.
Bibliografia. Apêndice.

1. Jogos. 2. Equações. 3. Sequência Didática. I. Santos Júnior,
Porfirio Azevedo dos , orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **24** da sessão de Defesa de Dissertação de **Tiago Miranda dos Santos**, que confere o título de Mestre(a) em **Matemática**, na área de concentração em **Ensino de Matemática**.

Aos **três dias de dezembro de dois mil e vinte e um**, às **14h 05min**, por Webconferência via sistema Google Meet (meet.google.com/hmd-vfpq-dqt), reuniram-se os componentes da banca examinadora, docentes **Dr. Porfírio Azevedo dos Santos Junior (PROFMAT/IMTec/UFCat)**, orientador, **Dra. Élide Alves da Silva (PROFMAT/IMTec/UFCat)**, membro titular interno e **Dra. Fabiana Tristão de Santana (UFRN)**, membro titular externo para, em sessão pública realizada na Sala Virtual do Google Meet, procederem a avaliação da Dissertação intitulada "**JOGOS MATEMÁTICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DE 1º GRAU**", de autoria de **Tiago Miranda dos Santos**, discente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da UFCat. A sessão foi aberta pelo presidente, que fez a apresentação formal dos membros da banca. Em seguida, a palavra foi concedida ao discente que procedeu com a apresentação em 28 minutos. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinando. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da Dissertação, que foi considerada **Aprovada**. Cumpridas as formalidades de pauta, a presidência da mesa encerrou a sessão e, para constar, lavrou-se a presente ata que, depois de lida e aprovada, segue assinada pelos membros da banca examinadora e pela discente. **Três dias de dezembro de dois mil e vinte e um**.

Obs.: "*Banca Examinadora de Qualificação/Defesa Pública de Dissertação/Tese realizada em conformidade com a Portaria da CAPES n. 36, de 19 de março de 2020, de acordo com seu segundo artigo:*

Art. 2o A suspensão de que trata esta Portaria não afasta a possibilidade de defesas de tese utilizando tecnologias de comunicação à distância, quando admissíveis pelo programa de pós-graduação stricto sensu, nos termos da regulamentação do Ministério da Educação."

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Porfirio Azevedo Dos Santos Junior, Professor do Magistério Superior**, em 03/12/2021, às 14:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Élida Alves Da Silva, Professora do Magistério Superior**, em 03/12/2021, às 14:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **FABIANA TRISTÃO DE SANTANA, Usuário Externo**, em 03/12/2021, às 15:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **TIAGO MIRANDA DOS SANTOS, Discente**, em 03/12/2021, às 15:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_confirmer&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2536731** e o código CRC **3961DED8**.

Dedico este trabalho aos meus pais e às minhas duas irmãs, Sabrina e Fabíola, que sempre me apoiaram para que eu concluísse esta trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pois sem ele nada somos e nada podemos.

Aos meus pais, Ernandi e Sirlene, que sempre me apoiaram e me deram o suporte que precisava. Sem os esforços deles eu não teria concluído esta dissertação.

Ao professor Dr. Porfírio Azevedo dos Santos Júnior, deixo meus agradecimentos pela atenção e por me acompanhar durante todo esse tempo, com mudanças de projetos e todos os problemas que apareceram durante o percurso ao longo da pesquisa apresentada nesta dissertação.

A todos os professores do PROFMAT-UFCAT, pelos conhecimentos compartilhados.

A todos meus colegas da turma PROFMAT, por todo companheirismo, ajuda e troca de conhecimentos.

A CAPES, pelo suporte financeiro.

Enfim, a todos que, de alguma forma, me apoiaram e estiveram comigo durante a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Neste trabalho apresentamos exemplos mais interessantes de equações do 1º grau, uma explicação mais simples de algo originalmente apresentado de modo complexo, com o intuito de ser compreendido de modo mais fácil e natural, ou seja, será usada uma linguagem que se aproxime ao máximo do interlocutor. O objetivo desta dissertação é apresentar uma proposta lúdica que auxilie o ensino de Equações do 1º grau para o Ensino Fundamental, tendo como finalidade colaborar com as abordagens propostas em livros didáticos. Temos a expectativa de promover uma experiência mais rica e motivadora, capaz de propiciar ao estudante momentos de aprendizagem de modo mais natural possível, em que o estudante possa adquirir o conhecimento algébrico e o saber matemático com o auxílio do jogo. Para alcançar esses objetivos, utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, com base na leitura e análise de alguns livros didáticos, artigos, dissertações, teses e demais pesquisas relacionadas às equações do 1º grau, jogos no ensino e jogos matemáticos. Esses materiais permitiram entender melhor as equações do 1º grau nos livros didáticos e, com isso, foi possível propor um método que pode colaborar com tais abordagens, orientadas com base em quatro jogos que trabalham aspectos específicos do ensino de equações do 1º grau. Neste trabalho será proposto o jogo intitulado “Trilha Algébrica”, que pode ser usado pelo professor em diversas etapas e abordagens do ensino de equações do 1º grau. O jogo proposto auxilia o desenvolvimento do raciocínio, introdução da variável e resolução da equação do 1º grau. Além disso, facilita a compreensão, mais naturalmente, relativa ao uso da incógnita/variável. Por fim, foi proposta uma sequência didática que servirá de material de apoio para professores que tenham o interesse em fazer uso do material proposto, a qual complementa e colabora com as abordagens propostas em diversos livros didáticos.

Palavras-chave: Jogos. Equações. Sequência didática.

ABSTRACT

In this work we present more interesting examples of 1st degree equations, a simpler explanation of something originally presented in a complex way, in order to be understood in an easier and more natural way, that is, a language that is as close as possible to the interlocutor will be used. The objective of this dissertation is to present a playful proposal that helps the teaching of Equations from 1st degree to Elementary School, aiming to collaborate with the approaches proposed in textbooks. We expect to promote a richer and more motivating experience, capable of providing the student with learning moments in the most natural way possible, in which the student can acquire algebraic and mathematical knowledge with the help of the game. To achieve these objectives, bibliographic research was used as a methodology, based on the reading and analysis of some textbooks, articles, dissertations, theses and other research related to elementary school equations, teaching games and mathematical games. These materials allowed a better understanding of the 1st degree equations in textbooks and, with this, it was possible to propose a method that can collaborate with such approaches, guided by four games that work on specific aspects of teaching 1st degree equations. In this work, the game entitled "Algebraic Trail" will be proposed, which can be used by the teacher in different stages and approaches to teaching equations in the 1st degree. The proposed game helps the development of reasoning, introduction of the variable and resolution of the 1st degree equation. Furthermore, it facilitates the understanding, more naturally, regarding the use of the unknown/variable. Finally, a didactic sequence was proposed that will serve as support material for teachers interested in making use of the proposed material, which complements and collaborates with the approaches proposed in several textbooks.

Keywords: Games. Equations. Following teaching.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 – o trabalho com jogos: vantagens e desvantagens	26
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU	20
2.1	EQUAÇÕES DO 1º GRAU E MÉTODOS DE RESOLUÇÃO.....	20
2.2	EQUAÇÕES DO 1º GRAU: A IMPORTÂNCIA DE TRABALHAR BEM ESTE CONTEÚDO	23
2.3	JOGOS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA.....	25
2.4	OS JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	28
2.5	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	31
3	ABORDAGENS DAS EQUAÇÕES DE 1º GRAU NOS LIVROS DIDÁTICOS...35	
3.1	ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	36
3.1.1	Análise do livro “Matemática”, Imenes e Lellis, Editora Moderna, 7º ano.	37
3.1.1.1	Abordagem inicial: introdução	37
3.1.1.2	Equações polinomiais do 1º grau	38
3.1.1.3	Linguagem algébrica: variável e incógnita.....	38
3.1.1.4	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	39
3.1.1.5	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	39
3.1.2	Análise do livro “Praticando Matemática”, Andrini e Vasconcellos, Editora do Brasil, 7º ano.....	39
3.1.2.1	Abordagem inicial: introdução	40
3.1.2.2	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	40
3.1.2.3	Linguagem algébrica: variável e incógnita.....	41
3.1.2.4	Equações polinomiais do 1º grau	41
3.1.2.5	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	42
3.1.3	Análise do livro “A Conquista da Matemática”, José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, Editora FTD, 7º ano.....	43
3.1.3.1	Abordagem inicial: introdução	43
3.1.3.2	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	44
3.1.3.3	Linguagem algébrica: variável e incógnita.....	44
3.1.3.4	Equações polinomiais do 1º grau	44

3.1.3.5 Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	46
3.1.4 Outros livros.....	46
4 TRAJETÓRIA PARA A ELABORAÇÃO DE UM JOGO	48
4.1 JOGOS APLICADOS EM ATIVIDADES RELACIONADAS COM ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU.....	50
4.1.1 Jogo: Combate Algébrico.....	51
4.1.1.1 Análise do Jogo: Combate Algébrico.....	51
4.1.2 Jogo: Memória Algébrica	52
4.1.2.1 Análise do Jogo: Memória Algébrica.....	53
4.1.3 Jogo: Bingo Algébrico	54
4.1.3.1 Análise do Jogo: Bingo Algébrico.....	55
4.1.4 Jogo: Estratégia Algébrica	55
4.1.4.1 Análise do Jogo: Estratégia Algébrica.....	56
4.1.5 Jogo Proposto (Trilha Algébrica).....	57
4.1.5.1 Elaboração e análise do jogo “Trilha Algébrica”	58
4.2 SUGESTÕES DE MOMENTOS PARA INSERÇÃO DOS JOGOS PROPOSTOS	59
5 CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICES	67
APÊNDICE A – sequência didática	67
APÊNDICE B – jogos.....	78

1 INTRODUÇÃO

Observo, como Professor, grande dificuldade de aprendizagem de estudantes, que não conseguem assimilar o conteúdo de equações do 1º grau, principalmente quando trabalho determinados tópicos dos livros didáticos, destinados a um determinado nível de ensino e o estudante não é capaz de compreender os métodos de análise e soluções sugeridas. Enfoco, nesta dissertação, o conteúdo de equações do 1º grau, pois este constitui a base necessária para a consolidação, posteriormente, dos assuntos mais gerais da matemática com a utilização da álgebra, fórmulas e equações em geral. Muitos estudantes não têm orientação para a resolução de cálculos algébricos e aplicações de fórmulas propostas em estudos posteriores, a respeito das diversas unidades temáticas, em virtude de não terem assimilado o conceito básico das incógnitas e variáveis inseridas nos cálculos. Há mais de dez anos, busco soluções sobre como colaborar para a redução desse problema. No PROFMAT, tive a oportunidade de pesquisar e aprofundar mais sobre o assunto, juntamente ao professor Dr. Porfírio Azevedo dos Santos Júnior, que partilha comigo das mesmas inquietações. Pensando nisso, propomos, neste trabalho, a utilização de jogos matemáticos como metodologia para introdução do ensino de equações do 1º grau, para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

De início é importante explicar que utilizamos a palavra jogo para nos referir ao “brincar”, vocábulo predominante na língua portuguesa quando se trata da atividade lúdica infantil [...] A palavra “jogo” se origina do vocábulo latino *iocus*, que significa diversão, brincadeira. Em alguns dicionários aparece como sendo atividade lúdica que comporta um fim em si mesmo, com independência de que em certas ocasiões se realize por um motivo extrínseco (SANTOS, 2004, p.44).

Os conceitos básicos de incógnitas e variáveis, tão indispensáveis ao conteúdo de equações e à matemática em geral, são abordados de maneira lúdica nos jogos descritos no trabalho. A utilização de jogos é aconselhável nessa etapa de aprendizagem, momento importante, que os estudantes começam a ter esse

primeiro contato com a álgebra, seus conceitos e aplicabilidades, conforme trecho da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

nessa fase, os alunos devem compreender os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmos (BRASIL, 2019, p.270 e 271).

O conteúdo de equações é um tema abstrato e que, segundo Zabala (1998, p.81), "... temas abstratos requerem uma compreensão do significado e, portanto, um processo de elaboração pessoal." Nesse contexto, propomos a utilização dos jogos matemáticos como atividades que possibilitem o reconhecimento pelo professor dos conhecimentos prévios, construídos pelos estudantes e que assegurem a significância e a funcionalidade. Baseamos nossa sequência didática em sequências do tipo sequências de conteúdo procedimentais, pois parte da proposta dessa pesquisa contém jogos fundamentados em atividades que propõem ao estudante realizar tarefas concretas. Nesse sentido, em relação à sequência que propomos,

as atividades devem partir de situações significativas e funcionais, a fim de que o conteúdo possa ser aprendido junto com a capacidade de poder utilizá-lo quando seja conveniente. Por isto é imprescindível que este conteúdo tenha sentido para o aluno: ele deve saber para que serve e que função tem, ainda que seja útil apenas para poder realizar uma nova aprendizagem" (ZABALA, 1998, p. 81).

Nossa abordagem tem uma finalidade bem específica que consiste em servir como material de apoio complementar às atividades propostas nos livros didáticos. Temos a expectativa de que esses jogos contribuam, de maneira lúdica e pedagógica, para a internalização de noções básicas do conteúdo de equações. Pensamos que o referido conteúdo possa ser estudado de modo mais fácil, por meio da substituição de atividades simples de mera repetição, e da busca por maior participação dos estudantes. Optamos por fazer isso por meio de jogos, pois, conforme Murcia:

as características do jogo fazem com que ele mesmo seja um veículo de aprendizagem e comunicação ideal para o desenvolvimento da personalidade e da inteligência emocional da criança. Divertir-se enquanto aprende e envolver-se com a aprendizagem fazem com que a criança cresça, mude e participe ativamente do processo educativo (MURCIA, 2005, p.10).

Um dos grandes desafios encontrados pelo professor, atualmente, refere-se à competição pela atenção, e pelo interesse e a entrega sincera dos estudantes no processo de ensino. Um dos motivos para esse desinteresse refere-se aos métodos de ensino tradicionais, equipada, basicamente, com quadro e giz, local onde o professor pode expor raciocínios, pensamentos e propostas de atividades baseadas nos livros didáticos, e a utilização e objetivo desses materiais são de fácil previsibilidade, tornando, assim, as aulas pouco atrativas. As atividades tradicionais propostas, prontas e bem definidas, muitas vezes, não aguçam a criatividade, tampouco despertam a vontade de aprender. Então, nossa proposta — após análise dos livros didáticos atuais e suas propostas de ensino para o conteúdo de equações do 1º grau — consiste no fato de que jogos simples, que tragam uma abordagem diferente do modo que esse conteúdo é proposto nos livros didáticos, possam, juntamente aos livros, ser usados como mais uma ferramenta de ensino nas aulas de matemática, e que colaborarem para uma melhor aprendizagem dos estudantes.

Essa abordagem foi pensada considerando-se o fato de que algumas crianças gostam, cada vez menos, de assistir aulas expositivas e estão, constantemente, solicitando aulas mais dinâmicas, que não sejam sempre tão presas a exercícios e atividades repetitivas. Observamos nos jogos uma maneira de os estudantes desenvolverem os conhecimentos propostos, relativos à matemática, bem como engajarem-se nas interações sociais que os jogos propiciam. Temos a expectativa de propor, com esse trabalho, um modo de tornar aulas mais dinâmicas e motivadoras que levem esses estudantes à participação ativa do processo de ensino e aprendizagem, pois, conforme Murcia (2005, p.10) “aprender jogando é o primário, o mais simples e natural na criança, já que é menos traumático.”

Estudar não é uma tarefa fácil, pois requer um esforço da parte de quem o faz, gerando, assim, certo desconforto. Segundo Delgado (1991, apud MURCIA, 2005, p. 11), “seria ideal que o objetivo máximo da educação fosse a felicidade e, então, o jogo teria um papel predominante”.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é apresentar uma proposta lúdica que auxilie o ensino de Equações do 1º grau para o Ensino Fundamental, a respeito das abordagens propostas em livros didáticos. Nesse sentido, a pesquisa proposta nesta dissertação tem como objetivos específicos:

- pesquisar a história das equações algébricas;
- pesquisar as diversas formas de abordagem do conteúdo de Equações do 1º grau no 7º ano nos livros didáticos;
- investigar as diversas formas de aplicação de jogos no ensino;
- buscar por jogos como ferramenta de ensino para introdução dos conceitos básicos de equações simples do 1º grau que auxiliem no passo a passo da resolução da mesma.
- criar uma sequência didática como proposta de ensino que contribua com a abstração da equação do 1º grau;

Nesse contexto, lançamos a seguinte questão como pergunta norteadora: quais as abordagens propostas nos livros didáticos para o ensino de equações do 1º grau nos dias atuais e como os jogos podem colaborar com essas propostas?

O objetivo deste estudo é apresentar uma proposta lúdica que auxilie o ensino de Equações do 1º grau para o Ensino Fundamental, para serem desenvolvidas paralelamente às abordagens propostas em livros didáticos. Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, que, segundo Gil (2008, p. 50), “são as que são feitas a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Resolvemos dividir essa pesquisa em duas etapas. Inicialmente, consultamos livros e artigos científicos sobre a história das equações algébricas, formas de resolução, propriedades, bem como sobre as abordagens propostas nos livros didáticos atuais. Selecionamos alguns livros didáticos do 7º ano que trazem a introdução do conteúdo principal de nossa pesquisa, como é ensinado e como resolver uma equação do 1º grau. Por fim, fizemos um levantamento sobre jogos relacionados ao ensino de maneira geral.

Já na segunda etapa da pesquisa, buscamos por jogos no ensino de matemática e no ensino de equações. Os jogos levantados nessa pesquisa foram analisados e selecionados priorizando aqueles elaborados com regras simples, como jogo da memória com cartas, jogo do bingo e jogo de trilhas, os quais podem ser confeccionados com materiais de baixo custo ou recicláveis. Buscamos por livros

que detalhassem o modo e os itens a serem observados para elaboração e confecção de um jogo, a fim de trabalharmos as ideias introdutórias e do desenvolvimento da resolução da equação do 1º grau.

Os jogos propostos foram analisados observando-se propriedades, conteúdos e regras relacionadas a equações, e foram selecionados de modo que pudessem auxiliar as atividades abordadas nos livros didáticos. Fizemos um levantamento das habilidades que devem ser trabalhadas com o desenvolvimento desse conteúdo pela BNCC. Buscamos, com isso, o ponto da matéria para que esses jogos pudessem ser encaixados nas atividades abordadas no ensino de equações do 1º grau dos livros didáticos analisados. Também nos baseamos em livros e artigos que delinearam a elaboração da sequência didática que servirá de apoio para aulas de introdução à ideia de equação do 1º grau e à solução de uma equação do 1º grau. A sequência didática apresenta um cronograma e procedimentos para aplicação dos jogos com ênfase em propostas de livros didáticos de modo que professores da educação básica possam utilizá-los.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira, após essa Introdução (Capítulo 1), o estudo divide-se em outros quatro capítulos.

No Capítulo 2, fazemos um levantamento histórico sobre o conteúdo de equações do 1º grau, apresentamos a importância de se trabalhar esse conteúdo, e compreendemos como são utilizados os jogos como ferramenta pedagógica e no ensino da matemática.

No Capítulo 3, trazemos a análise das abordagens das equações do 1º grau em alguns livros didáticos.

No Capítulo 4, descrevemos como foi feita a escolha dos jogos, e apresentamos a análise destes.

Na conclusão, apresentamos as considerações finais, relacionadas à proposta do trabalho. Trouxemos uma breve retrospectiva por meio de avaliação dos principais resultados obtidos. Além disso, mencionamos algumas sugestões para possíveis aplicações do material proposto.

2 ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU

O conteúdo equações do 1º grau é um assunto que gera grande curiosidade nos estudantes e a apresentação deste, em sala de aula, constitui um momento de transição importante em que o estudante desenvolve o raciocínio de modo mais intenso e objetivo. Há diversos modos de se abordar e trabalhar esse conteúdo. Ao longo da história, podemos notar o seu desenvolvimento a respeito do registro e escrita, além de uma evolução dos métodos de resolução, como descreveremos na seção a seguir.

2.1 EQUAÇÕES DO 1º GRAU E MÉTODOS DE RESOLUÇÃO

As equações substituíram, por meio de símbolos, procedimentos que, antigamente, eram a forma mais usada por povos para registrar e transmitir conhecimentos matemáticos. Segundo Oliveira e Fernández (2012, p. 31), “antes das equações, a falta de símbolos e notação adequada complicava substancialmente a vida de quem precisava usar a Matemática...”. Não se usavam letras para representar variáveis ou incógnitas como nos dias atuais. Isso ocorreu por volta de meados do século XVI, ou seja, há menos de 500 anos. Entretanto, o conhecimento matemático da época não deixava nada a desejar.

Antes das equações, a linguagem mais usada para representar ideias matemáticas era por meio de elementos de geometria como podemos bem observar no livro Elementos de Euclides. Ainda segundo Oliveira e Fernández,

o uso de letras para representar as quantidades desconhecidas só veio se tornar mais popular com os árabes e mais tarde com o matemático Francês François Viète com uma significativa colaboração para o desenvolvimento dessas ideias em sua obra *In artem analyticam isagoge*. (OLIVEIRA E FERNÁNDEZ, 2012, p. 32)

Nos dias de hoje, não é possível falar de matemática ou ensiná-la sem fazer o uso da linguagem algébrica.

De acordo com Santos (2016), um dos processos de resolução de equações, mais usados ao longo da história, em várias civilizações, é conhecido como regra da falsa posição.

Considere a equação $ax = b$. Uma maneira de resolvê-la até recentemente, usando somente aritmética, antes dos procedimentos algébricos se tornarem praticamente universais para resolver problemas desse tipo, era a seguinte: Escolha um valor arbitrário x_0 e calcule então o valor de ax_0 , que resulta em b_0 . Na prática, x_0 é escolhido a fim de facilitar as contas. Assim, por exemplo, se a é uma fração com denominador 53, é conveniente escolher $x_0 = 53$. Isso eliminará os denominadores, tornando os cálculos mais simples. Considere então a igualdade $ax_0 = b_0$.

Por quanto devo multiplicar os dois membros da igualdade acima para termos, do lado direito, b ? Claramente por $\frac{b}{b_0}$. Fazendo isso, temos:

$$ax_0 \cdot \frac{b}{b_0} = b_0 \cdot \frac{b}{b_0}.$$

Ou seja,

$$a \cdot \left(x_0 \cdot \frac{b}{b_0}\right) = b_0 \cdot \frac{b}{b_0} = b$$

Assim,

$$x_0 \cdot \left(\frac{b}{b_0}\right)$$

é solução de $ax = b$ (SANTOS, 2016, p.24).

De acordo com Santos (2009, p. 26), “atualmente, ele é conhecido como *método das tentativas*, o qual consiste em testar supostos valores convenientes à resposta correta”. Por exemplo, para resolver a equação $x + \frac{x}{5} = 30$, tomamos como valor conveniente $x = 5$ e substituindo em $x + \frac{x}{5}$, temos:

$$5 + \frac{5}{5} = 6 \rightarrow 5 \cdot \left(5 + \frac{5}{5}\right) = 5 \cdot 6 \rightarrow 25 + \frac{25}{5} = 30$$

Comparando a última expressão com $x + \frac{x}{5} = 30$, concluímos que $x = 25$.

Nos dias atuais, a ideia da balança de dois pratos é uma das abordagens mais frequentes nos livros didáticos.

De acordo com Oliveira e Fernández,

para trabalhar com equações e resolvê-las é pensar no modelo da balança de dois pratos, que diz que, quando colocamos dois objetos com o mesmo peso em cada prato da balança, os pratos se equilibram e assim podemos adicionar ou retirar a mesma quantidade de ambos os pratos, que ainda assim eles permaneceram equilibrados. Essa é uma das principais propriedades quando estamos trabalhando com uma equação (OLIVEIRA E FERNÁNDEZ, 2012, p. 34).

Destaco tais propriedades que fazem parte dos procedimentos e propostas de resolução sugeridas neste trabalho, que tem por objetivo contribuir para que o estudante abstraia essas ideias de modo mais fácil:

1ª Propriedade: se dois números são iguais, ao adicionarmos a mesma quantidade a cada um destes números, eles ainda permaneceram iguais. Em outras palavras, escrevendo em termos de letras, se a e b são dois números iguais, então $a + c$ é igual a $b + c$, ou seja, $a = b \Rightarrow a + c = b + c$.

2ª Propriedade: Se dois números são iguais, ao multiplicarmos a mesma quantidade por cada um destes números, eles ainda permanecem iguais. Em outras palavras, escrevendo em termos de letras, se a e b são dois números iguais, então $a \cdot c$ é igual a $b \cdot c$, ou seja, $a = b \Rightarrow ac = bc$. (OLIVEIRA E FERNÁNDEZ, 2012, p. 34).

Outra abordagem comum em livros didáticos refere-se à utilização das operações inversas que, quando bem compreendidas pelo estudante, constitui uma ferramenta poderosa na resolução de equações. Essas propriedades, frequentemente, são substituídas por regras como, um número positivo passa para o outro membro da equação com sinal negativo e vice versa, “é mais passa menos”, ou um número que multiplica um membro da equação passa para o outro membro dividindo e vice versa, “é vezes passa dividindo”, sem uma explicação razoável do porquê desses cálculos ou procedimentos. Isso é feito a fim de minimizar as dificuldades dos estudantes de compreenderem bem tais propriedades, porém acarreta a possibilidade de o estudante em questão entender que a matemática é um amontoado de regras a se decorar. Isso é prejudicial para estudantes que estão estudando os fundamentos da matemática, visto que pode levá-lo a compreensões equivocadas hoje e no futuro. Exemplo:

Dada a equação do primeiro grau na incógnita x do tipo $ax + b = 0$, em que a, b pertence aos números reais com $a \neq 0$, e x é um número real a ser encontrado, com o intuito de isolar a incógnita, subtraímos b em ambos os membros:

$$ax + b = 0 \Rightarrow ax + b - b = 0 - b \Rightarrow ax + 0 = -b \Rightarrow ax = -b$$

Em seguida, dividimos ambos os membros por a .

$$\Rightarrow ax = -b \Rightarrow x = \frac{-b}{a}$$

Outra maneira notável pelas quais podemos resolver uma equação é por meio da tentativa e erro. Essa maneira é bastante utilizada logo de início, para deixar claro para o estudante o que é resolver uma equação, “determinar o x que satisfaça

a igualdade”. Esse método é usado quando temos um conjunto universo finito. Para o caso de infinitas possibilidades, usamos os métodos citados anteriormente.

2.2 EQUAÇÕES DO 1º GRAU: A IMPORTÂNCIA DE TRABALHAR BEM ESTE CONTEÚDO

Os estudantes que não conseguem absorver esses conceitos, desenvolver a habilidade de abstrair e interpretar as notações trazidas pelas equações, não compreendem tópicos abordados em matemática que precisam ser interpretados, matematicamente, por meio de expressões algébricas, equações e fórmulas. Não entendem a linguagem formal matemática ou soluções de problemas visto que a maior parte dos conteúdos trabalhados nos anos posteriores ao 7º ano é escrito em linguagem algébrica. Segundo Gil (2008, p. 14), “hoje a Álgebra tem muitas aplicações mostrando-se muito útil como estratégia de resolução de problemas, mas assim como os outros campos da Matemática, a sua aprendizagem apresenta dificuldades”.

Podemos citar os problemas envolvendo proporcionalidade, que recaem em uma regra de três simples. Estudantes que não compreenderam (ou que compreenderam de maneira equivocada) as ideias de resolução de uma equação do 1º grau, dificilmente compreendem bem a solução desse tipo de problema. Outros problemas relevantes que podemos citar, são os relacionados à geometria. Os quais aparecem em muitas aplicações, geralmente, são resolvidos de modo mais prático quando escritos em forma de equação. Segundo Gil,

no estudo de Álgebra, o aluno utiliza muito esta codificação, já que este envolve uma interpretação exigindo a tradução da linguagem escrita para a linguagem matemática, e muitas vezes as dificuldades apresentadas pelos alunos na tradução de situação da linguagem corrente para a linguagem formal residem na interpretação. Não sendo capaz de interpretar, o aluno não conseguirá representar formalmente a situação (GIL, 2008, p. 34).

A noção de incógnita ou variável, juntamente à compreensão da modelagem de uma equação do 1º grau e sua resolução, dão base para que o estudante possa estudar bem as equações do 2º grau, 3º grau e assim por diante. O estudante que

não compreendeu bem a primeira, momento em que este deve aprender a fazer essa abstração dos números para as incógnitas e variáveis, provavelmente terá uma lacuna em seu aprendizado e maior dificuldade em avançar com os estudos. A matemática, em grande parte, requer conhecimentos prévios para sua continuidade e um assunto mal compreendido pode acarretar problemas sérios de aprendizagem.

No ensino médio os estudantes estudam funções, as quais são descritas por meio do uso da linguagem algébrica. As funções possuem vasta aplicação em diversas áreas do conhecimento, portanto são importantíssimas para o desenvolvimento pleno do estudante. Ainda podemos citar a estatística e probabilidade que estão presentes em quase todas as áreas do conhecimento e sem o domínio de equações o estudante simplesmente não tem condições de compreender tais assuntos.

No 7º ano do Ensino Fundamental os estudantes começam a ter os primeiros contatos com o conceito de incógnita e variável. Nesse período iniciam-se os primeiros estudos sobre expressões algébricas e equações que se estendem aos anos subsequentes, como citamos anteriormente.

Segundo Gil (2008, p. 33), “essa linguagem formal e sintética, trazida pelas ideias de equação, muitas vezes acaba assustando o estudante, por aparentar ser mais difícil do que realmente é”. Isso se agrava quando estudantes que possuem uma defasagem na aprendizagem de expressões aritméticas passam a ter de aprender expressões algébricas e equações.

Sem o domínio das expressões aritméticas e até mesmo das operações aritméticas básicas, os estudantes começam o estudo das expressões algébricas e equações sem conhecimento para tal. Nesse sentido,

como estão habituados somente com a Aritmética, ao se depararem com uma equação algébrica, os alunos enfrentam grandes dificuldades de interpretação, pois têm como único objetivo o cálculo e não compreendem o que significa a incógnita, ou ainda, o que precisa ser descoberto. A compulsão por calcular impede os discentes de pensarem algebricamente, ou seja, analisar e interpretar os dados da equação, para então, estabelecerem estratégias para a resolução (SEFFRIN *et al.*, 2009, p. 1792).

A importância de se ter esses conceitos compreendidos pelos estudantes é reforçado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), segundo a qual, no ensino fundamental 2,

os alunos devem compreender os diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, estabelecer uma generalização de uma propriedade, investigar a regularidade de uma sequência numérica, indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica e estabelecer a variação entre duas grandezas. É necessário, portanto, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. As técnicas de resolução de equações e inequações, inclusive no plano cartesiano, devem ser desenvolvidas como uma maneira de representar e resolver determinados tipos de problema, e não como objetos de estudo em si mesmos (BRASIL, 2019, p. 270).

Pensando na importância de tal conteúdo e de não perder a oportunidade de deixá-lo acessível e completamente compreensível ao estudante dessa idade, devemos intervir, pedagogicamente, com estratégias metodológicas que possibilitem esse aprendizado. No entanto, não devemos esquecer que não há receita e que ensinar matemática é trabalhoso e requer paciência e dedicação de ambas as partes, professor e estudante.

Uma maneira de fazer isso buscando a maior participação do discente é por meio de jogos matemáticos que desafiem e motivem o estudante a ter uma ação que leve à compreensão intuitiva dos conceitos estudados. Para Grandó (2000, p. 27), “é necessário que a atividade de jogo proposta, represente um verdadeiro desafio ao sujeito, ou seja, que seja capaz de gerar ‘conflitos cognitivos’ ao sujeito, despertando-o para a ação, para o envolvimento com a atividade, motivando-o ainda mais.”

Por meio deste trabalho, utilizamos jogos matemáticos, com o intuito de auxiliar a assimilação de métodos usados para solucionar a equação do 1º grau. São jogos que trabalham a ideia de operações inversas, balança de dois pratos e tentativa e erro.

2.3 JOGOS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

O vocábulo “jogo” tem uma série de conceitos e significados que dependendo do contexto pode ser interpretado e utilizado de várias formas. Nessa pesquisa, o interesse do jogo será inteiramente de cunho pedagógico. Segundo Moura, M. (1992a, p.53, apud GRANDÓ, 2000, p.4), “o jogo pedagógico é aquele adotado

intencionalmente de modo a permitir tanto o desenvolvimento de um conceito matemático novo como a aplicação de outro já dominado pela criança”. Grandó assevera que:

[...] assim sendo, um mesmo jogo pode ser utilizado, num determinado contexto, como construtor de conceitos e, num outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos. Cabe ao professor determinar o objetivo de sua ação, pela escolha e determinação do momento apropriado para o jogo. Neste sentido, o jogo transposto para o ensino passa a ser definido como jogo pedagógico (GRANDO, 2000, p.4).

Sendo assim, o principal objetivo de se trabalhar com o jogo pedagógico é a formação de conceitos e não somente os aspectos sociais e agradáveis inerentes ao jogar. Há uma recomendação do uso de jogos como recursos didáticos na BNCC, porém, ressalta-se, nesta dissertação, que não se deve fazer o uso do jogo em sala de aula com um fim em si mesmo, ou seja, “o jogo pelo jogo”. Para Grandó,

muitas vezes os educadores tentam utilizar jogos em sala de aula sem, no entanto, entender como dar encaminhamento ao trabalho, depois do jogo em si. Também, nem sempre dispõem de subsídios que os auxiliem a explorar as possibilidades dos jogos e avaliar os efeitos dos mesmos em relação ao processo ensino-aprendizagem da Matemática. A grande maioria ainda vem desenvolvendo as atividades com jogos espontaneamente, isto é, com um fim em si mesmo, “o jogo pelo jogo”, ou imaginando privilegiar o caráter apenas motivacional (GRANDO, 2000, p.5).

Portanto, tivemos a preocupação, neste trabalho, de destacar o caráter educativo e pedagógico do jogo e não somente a recreação, a fim de que ele possa atingir os objetivos propostos. No Quadro 1 destacamos as vantagens e desvantagens, segundo Grandó, do trabalho com jogos em sala de aula.

Quadro 1 – o trabalho com jogos: vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - o jogo favorece a socialização entre os alunos e 	<ul style="list-style-type: none"> - quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido

<p>a conscientização do trabalho em equipe;</p> <ul style="list-style-type: none"> - a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; - dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; - as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; - as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos. 	<p>algum para o aluno;</p> <ul style="list-style-type: none"> - a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; - a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.
--	--

Fonte: Grando (2000, p. 35).

Atentos às vantagens e desvantagens enumeradas na tabela, ao propormos atividades com jogos, estamos sujeitos a tais fatores. Sabendo disso, o professor deve minimizar as desvantagens e maximizar as vantagens. Dentre essas vantagens, podemos destacar que o jogo matemático, por propiciar atividades lúdicas, pode favorecer a aprendizagem e busca melhorar a retenção do conteúdo estudado. Segundo Miranda (2001, p. 26), “a atividade lúdica é essencialmente um grande laboratório em que ocorrem experiências inteligentes e reflexivas. A experiência produz o conhecimento. Portanto, a experiência possibilita-nos tornar concretos os conhecimentos adquiridos”.

O jogo pode se tornar uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, uma vez que, ao jogar, o estudante precisa pensar e buscar situações que faça com que ele vença a partida ou o jogo em questão. O esforço feito pelo estudante para superar seu adversário, e vencer a partida ou jogo, pode vir a favorecer sua busca e fixação do conhecimento, pois ele terá que solucionar alguns problemas nesse trajeto. Para Smole *et al.* (2007, p.10), “esse aspecto lúdico faz do jogo um contexto natural para o surgimento de situações-problema cuja superação exige do jogador alguma aprendizagem e um certo esforço na busca por sua solução”.

Muitos estudantes, por medo de errar, não realizam muitas das atividades propostas pelo professor e, simplesmente, esperam a correção para copiarem a resposta correta. Por meio do jogo, os erros aparecem de modo mais natural, pois fazem parte do processo, o que faz com que estudante se sintam mais confortável em tentar novamente, fazer diferente, promovendo assim a aprendizagem do estudante. Segundo Smole *et al.* (2007, p.10), “o jogo reduz a consequência dos

erros e dos fracassos do jogador, permitindo que ele desenvolva iniciativa, autoconfiança e autonomia”. No jogo, os erros são revistos de forma natural a respeito da ação das jogadas, sem deixar marcas negativas que o impeça de continuar o jogo, mas propiciando novas tentativas.

Os jogos que propiciam aprendizagem na escola devem seguir critérios para não constituam um simples passatempo para os estudantes. Nesse sentido, um jogo matemático que seja proposto pelo professor deve conter as seguintes características:

... o jogo deve ser para dois ou mais jogadores [...]. O jogo deve ter um objetivo a ser alcançado pelos jogadores [...]. O jogo deve permitir que os alunos assumam papéis interdependentes, opostos e cooperativos, isto é, os jogadores devem perceber a importância de cada um na realização dos objetivos do jogo [...]. O jogo precisa ter regras preestabelecidas que não podem ser modificadas no decorrer de uma jogada [...]. No jogo, deve haver a possibilidade de usar estratégias, estabelecer planos, executar jogadas e avaliar a eficácia desses elementos nos resultados obtidos, isto é, o jogo não deve ser mecânico e sem significado para os jogadores. (SMOLE *et al.* 2007, p.11).

Essas ideias nos deram base para elencar jogos que pudessem fazer parte de nosso trabalho. E também para que tivéssemos parâmetros para elaboração de um jogo matemático que possa servir como ferramenta de ensino em nossa proposta.

2.4 OS JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Pensando em como inserir jogos no ensino da matemática, visando ao melhor aproveitamento dessas atividades pelos estudantes, temos de,

ao analisarmos os atributos e/ou características do jogo que pudessem justificar sua inserção em situações de ensino, evidencia-se que este representa uma atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e mais, envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar (GRANDO, 2000, p.26).

Dessa maneira, vimos nos jogos matemáticos a possibilidade de inserir o conteúdo de equações do 1º grau, aproveitando as características do jogo que envolvem o desejo e o interesse dos estudantes em jogar, competir e buscar a vitória. A interação dos estudantes com o jogo e o conteúdo abordado favorecendo a aprendizagem, que é o intuito principal.

O lado crítico e questionador do estudante, quanto aos resultados obtidos ou observados, é um dos pontos que devem ser, também, trabalhados. É importante que o estudante entenda o porquê do resultado, o que foi feito para que se chegasse a tal ponto. Macedo *et al.* (1997, p. 151, *apud* GRANDO, 2000, p. 29) pontuam essa importância dos jogos: “no que diz respeito à matemática na perspectiva escolar, o jogo de regras possibilita à criança construir relações quantitativas ou lógicas: aprender a raciocinar e demonstrar, questionar o como e o porquê dos erros e acertos.”

Os jogos matemáticos promovem uma maior interação entre os estudantes e entre professor e estudantes. Essa interação favorece as discussões matemáticas que, se bem direcionadas, podem se tornar um ambiente rico de troca de experiências e conhecimento, favorecendo a aprendizagem e a construção de conceitos básicos que é o nosso foco. Nesse sentido,

analisando a relação entre o jogo e a resolução de problemas, ambos enquanto estratégias de ensino evidenciam-se vantagens no processo de criação e construção de conceitos, quando possível, através de uma ação comum estabelecida a partir da discussão matemática entre os alunos e entre o professor e os alunos (GRANDO 2000, p. 32).

Podemos citar o trabalho apresentado no Encontro Nacional de Educação Matemática (2016), que obteve bons resultados com um jogo elaborado de maneira simples e com aspectos lúdicos. Todos os estudantes participaram e o jogo tinha o objetivo de dar significado às operações algébricas envolvidas na resolução de uma equação de primeiro grau “simples”. Para o jogo, construiu-se uma espécie de tabuleiro e peças nos formatos de círculos e quadrados nas cores azuis e laranjas. Um círculo representava uma incógnita (x), um quadrado representava uma unidade (1). A cor azul representava o sinal positivo e a cor laranja, o negativo. Foi elaborada uma ficha contendo a sequência que o estudante teria que realizar no tabuleiro após manipular as peças de acordo com o objetivo e regras do jogo, para em seguida registrar o resultado encontrado em uma folha específica. Os jogadores deveriam

deixar o menor número possível de círculos azuis de um dos lados do tabuleiro e do outro lado apenas quadrados (laranjas ou azuis).

As regras do jogo eram: um par da mesma forma geométrica e cor diferente pode ser retirado do tabuleiro e tudo o que for acrescentado de um dos lados do tabuleiro tem de ser acrescentado do outro lado, fazendo referência à ideia da balança de dois pratos.

Inicialmente, os estudantes sentiram um pouco de dificuldade para assimilar as regras. Porém, conforme a atividade se desenvolvia, a compreensão foi se dando com bastante naturalidade e todos conseguiram participar, até mesmo os estudantes que apresentavam dificuldade na disciplina, conforme apontado pela professora regente da turma.

Outro trabalho que podemos destacar é o de Paulino; Guilherme; Coelho Neto e Damin (2018), intitulado “Jogo memória das equações” que, segundo eles, pode ser considerado conveniente para auxiliar na fixação de conceitos e técnicas relacionadas ao ensino de Álgebra. O jogo utiliza 36 cartas que deverão ser confeccionadas pelo professor, 18 contendo as equações e 18 contendo as soluções. Cada participante deve receber uma folha de papel em branco para que estes possam fazer a resolução das equações. O objetivo do jogo é obter o maior número de pares de cartas, ou seja, questões com suas resoluções. E, para que o estudante possa formar esses pares, é indicado o método de solução denominado “tentativa e erro”.

Os professores participantes desse trabalho informaram que o jogo é aplicável em sala de aula, em função da diversidade e, também, como proposta ao ensino de equações, principalmente para a Educação Básica. Concluíram, ainda, que a sequência de atividades, utilizando o jogo Memória das Equações como instrumento de ensino, é viável e facilitador da aprendizagem, devido à interação e a apropriação desse instrumento como apoio ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Buscamos por jogos que propiciem, ao estudante, meios de se desenvolver de maneira mais natural e intuitiva ao resolver e trabalhar com equações. Tomamos o cuidado para que os jogos propostos, no contexto do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, apresentem-se ao estudante como de real compromisso, envolvimento e responsabilidade, sem fazer com que o caráter lúdico

dos jogos seja comprometido. Vale registrar que esse recurso é amparado pela BNCC.

Portanto, neste trabalho, a ideia é utilizar essas ferramentas e, ao final, construir sequências didáticas como material de apoio.

2.5 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Buscamos um modelo de sequência por meio do qual pudéssemos organizar as aulas, atividades e jogos de nossa proposta, para serem utilizadas por outros professores. A sequência didática é um importante instrumento utilizado para organizar, ordenar e registrar propostas metodológicas para que possam ser aplicadas por outros professores. Zabala (1998), em seu livro, *A prática educativa: como ensinar*, faz uma análise detalhada sobre sequências didáticas. Quando nos propomos a escrever uma sequência didática, devemos tomar alguns cuidados, pois cada escola, turma e estudante possuem a sua particularidade e não se atentar a isso pode acarretar ao não cumprimento do objetivo proposto com tal sequência didática.

Evidentemente, a exposição de um tema, a observação, o debate, as provas, os exercícios, as aplicações etc., podem ter um caráter ou outro segundo o papel que se atribui, em cada caso, aos professores e alunos, à dinâmica grupal, aos materiais utilizados etc.” (ZABALA, 1998, p.53).

Toda sequência didática, seja do modelo tradicional ou não, é composta por fases que devemos realizar, umas mais simples e outras mais complexas. Porém, quando pensamos em sequências didáticas mais complexas, devemos responder algumas perguntas do tipo: “vale a pena complicar tanto? Contribui para melhorar a aprendizagem dos estudantes? Podem se acrescentar ou eliminar algumas atividades? Quais?” (ZABALA, 1998, p.53).

Após definição do conteúdo das aulas, da escolha dos jogos a serem utilizados, das atividades a serem trabalhadas e analisando-se os quatro modelos de sequências didáticas mais comuns destacados e apresentados por Zabala, definimos o modelo mais adequado às nossas necessidades. Cabe ao professor

avaliar quais são os pontos que se pretende alcançar e qual modelo de sequência didática melhor se adapta às necessidades educacionais dos estudantes e com as atividades que se pretende desenvolver com estes, pois

com estas representações não pretendo ilustrar nenhuma tendência nem, naturalmente, fazer avaliações tendenciosas. Apenas mostra que cada uma delas tem aspectos suficientemente positivos, daí que todas podem ter alguma utilidade (ZABALA, 1998, p.58).

O modelo de sequência didática que optamos e que melhor se adapta para podermos trabalhar o conteúdo proposto, em nosso trabalho de pesquisa, com as ferramentas pedagógicas escolhidas, é o denominado “*unidade 2*” que traz a seguinte estrutura:

1. Apresentação, por parte do professor ou da professora, de uma situação problemática – o professor ou a professora expõe aos alunos uma situação conflitante que pode ser solucionada por meios matemáticos, ou não.
2. Busca de soluções – o professor ou professora pede aos alunos que exponham diferentes formas de resolver o problema ou situação.
3. Exposição do conceito e algoritmo – o professor ou professora aproveita as propostas dos alunos para elaborar o novo conceito e ensinar o modelo de algoritmo, problema ou a situação em questão.
4. Generalização – o professor ou a professora demonstra a função do modelo conceitual e o algoritmo em todas aquelas situações que cumprem determinadas condições.
5. Aplicação – os alunos, individualmente, aplicam o modelo a diversas situações.
6. Exercitação – os alunos realizam exercícios do uso do algoritmo.
7. Prova ou exame – em classe, todos os alunos respondem às perguntas e fazem os exercícios do exame durante um determinado tempo.
8. Avaliação – o professor ou professora comunica aos alunos os resultados obtidos (ZABALA, 1998, p.56).

Esse modelo de sequência didática se enquadra em nossa proposta, pois nele temos, além dos itens de conceituação e generalização de ideias onde buscamos trabalhar as atividades e abordagens propostas nos livros didáticos, também, a parte de aplicação e exercitação em que apresentamos os jogos matemáticos propostos em nosso trabalho de pesquisa. Para Zabala (1998, p.59), os conteúdos da sequência didática, denominada unidade 2, “são fundamentalmente procedimentais, no que se refere ao uso de algoritmos e conceituais quanto à compreensão dos conceitos associados”. No caso abordamos os conceitos de equação do 1º grau.

Os jogos matemáticos propostos em nossa pesquisa visam complementar as abordagens e atividades propostas nos livros didáticos, favorecendo ao estudante a possibilidade de uma maior interatividade para com o conteúdo estudado e também com os demais estudantes. Essa interação poderá propiciar ao estudante uma elevação no seu protagonismo que é importantíssimo para a construção do seu conhecimento. Podemos destacar que esses conteúdos atitudinais mais claros aparecem na fase das atividades com os jogos envolvidos nas propostas de ações. Desse modo,

este modelo de sequência satisfaz de maneira adequada muitas das condições que fazem com que a aprendizagem possa ser o mais significativa possível. Permite prestar uma atenção notável às características diferenciais dos alunos, sempre que se introduza um número maior de intercâmbios que favoreça o deslocamento do protagonismo para os alunos (ZABALA, 1998, p.69).

Porém, esse deslocamento do protagonismo pode ser uma debilidade desse modelo de sequência. Alguns estudantes podem se distanciar do objetivo principal das atividades propostas, seja por aceitar as respostas de alguns estudantes como supostos representantes do pensamento da maioria ou por deixar de observar ou realizar determinado procedimento, pois

é aqui que se encontra a grande debilidade desta sequência, já que facilmente se corre o risco de dar por bom o discurso do professor e as respostas de alguns alunos como supostos representantes do pensamento da maioria. Ao mesmo tempo, a motivação inicial pode perder força se não se introduzem atividades que deem sentido à tarefa de aprendizagem, principalmente nas atividades de jogos que podem ter diversas abordagens e objetivos. E, finalmente, é crucial o papel que se atribui à avaliação, já que pode modificar por completo a valoração da sequência segundo a função que este elemento tenha na unidade (ZABALA, 1998, p. 69).

Os jogos desempenham papel fundamental em nossa proposta, que busca tornar esse conteúdo significativo, pois são eles que tornam as situações abstratas, palpáveis aos estudantes. Observamos que, sem os esforços de aprendizagem dos estudantes e sem a ajuda específica do professor, esse trabalho pouco contribui.

Diversificamos as atividades e abordagens do conteúdo de equações do 1º grau a fim de propiciar ao estudante diferentes maneiras de se obter e exercitar tais conhecimentos e habilidades. Não nos fundamentamos, apenas, em um método de

ensino, visto que cada estudante tem o seu tempo e a sua maneira própria de aprender. Nesse sentido,

nem tudo se aprende do mesmo modo, no mesmo tempo nem com o mesmo trabalho. Discernir o que pode ser objeto de uma unidade didática, como conteúdo prioritário, do que exige um trabalho mais continuado, ao longo de diversas unidades e, inclusive, em áreas e situações escolares diversificadas, talvez seja um exercício ao qual não estamos suficientemente acostumados, mas nem por isso menos necessário (ZABALA, 1998, p. 86).

Elaboramos a sequência didática seguindo cada um dos apontamentos e modelo que destacamos neste tópico. A sequência didática pode e deve ser adaptada com o material (livro didático e jogos) adequado e adotados pelo professor, pois cabe ao professor, assim, fazer uso de sequências didáticas, “dispor de critérios que lhe permitam considerar o que é mais conveniente num dado momento para determinados objetivos a partir da convicção de que nem tudo tem o mesmo valor, nem vale satisfazer as mesmas finalidades” (ZABALA, 1998, p. 86). Em suma, que o professor busque a forma mais eficiente de aproveitar as potencialidades oferecidas pelo material, adaptando-o à realidade dos estudantes com os quais pretende trabalhar.

3 ABORDAGENS DAS EQUAÇÕES DE 1º GRAU NOS LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo, serão descritas algumas abordagens apresentadas na introdução do conteúdo de equações do 1º grau obtidas nos livros analisados. Mostramos a forma como o conteúdo é abordado, mais especificamente, a ordem, exemplos adotados e atividades propostas para seu desenvolvimento. Destacamos, ainda, como são abordados os objetos de conhecimento que trata da parte algébrica no 7º ano, bem como as habilidades, que devem ser desenvolvidas, descritas na BNCC:

- Linguagem algébrica: variável e incógnita;
(EF07MA13) compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar a relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita;
(EF07MA14) classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura;
(EF07MA15) utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
- Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica;
(EF07MA16) reconhecer se duas expressões algébricas, obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica, são ou não equivalentes.
- Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais;
(EF07MA17) resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
- Equações polinomiais do 1º grau;
(EF07MA18) resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

Dentre as várias análises de livros que realizamos, apresentaremos, nesta dissertação, as análises de três livros que trazem as abordagens mais distintas. Os demais livros analisados se enquadram em uma das abordagens dos três livros destacados, detalhadas na seção 3.1 deste trabalho.

3.1 ANÁLISE DOS LIVROS DIDATICOS

Nesta análise destacamos três livros, em virtude de apresentarem abordagens iniciais diferentes, e que representam os demais, são eles: “Matemática, Imenes e Lellis”, de Imenes e Lellis (2012); “Praticando Matemática”, de Andrini e Vasconcellos (2015); e “A Conquista da Matemática”, de Júnior e Castrucci (2018). Os demais livros analisados seguem abordagens similares aos três livros destacados, são eles: “Matemática Essencial” de Pataro e Balestri (2018); “Geração Alpha Matemática” de Oliveira e Fugita (2018); “Matemática, ponto de conexão” de Lopes e Alencar (2015); “Araribá mais Matemática” de Mara Regina Garcia Gay (org.) (2015); “Matemática convergências” de Chavante (2018); “Trilha da Matemática” de Sampaio (2018); “Apoema Matemática” de Longen (2018); “Matemática e Realidade” de Lezzi, Dolce e Machado (2018); “Matemática Bianchini” de Bianchini (2015); “Compreensão e Prática” de Siveira (2015); “Matemática ideias e desafios” de Mori e Onaga (2015).

Como o conteúdo de equações do 1º grau nos livros didáticos é organizado de maneiras diferentes, nós seguimos a seguinte estrutura de análise para todos os livros. Primeiramente, descrevemos a *abordagem inicial: introdução*, em que destacamos os conteúdos que o livro coloca como pré-requisitos para o estudo das equações de 1º grau e exemplos e explicações iniciais. Em seguida, observamos, em cada um dos livros, os seguintes objetos de conhecimento descritos na BNCC: linguagem algébrica: variável e incógnita; equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica; Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica; problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais; equações polinomiais do 1º grau; mantendo a ordem que cada objeto de conhecimento aparece no livro didático analisado.

3.1.1 Análise do livro “Matemática”, Imenes e Lellis, Editora Moderna, 7º ano.

O capítulo que trata de equações do 1º grau, intitulado “Equações”, é dividido nos seguintes tópicos:

- letras para descobrir números desconhecidos;
- uso de letras para resolver problemas;
- resolução de equações;
- regra de três.

3.1.1.1 Abordagem inicial: introdução

Logo no início do capítulo, o autor deste livro deixa claro ao leitor que, para aproveitar bem este capítulo, o estudante precisa ter estudado o capítulo anterior para saber lidar com operações inversas. O livro segue a abordagem de repetição, que consiste em usar exemplos, como modelo para resolução de exercícios. O livro propõe a seguinte situação problema como exemplo: “pensei em um número. Multipliquei-o por 7. Somei 15 ao resultado. Deu 71. Adivinhem o número em que pensei!” (IMENES; LELLIS, 2012, p. 229). Esse exemplo pode ser resolvido, como colocado anteriormente, utilizando-se da ideia de operações inversas. O que fica claro no desenvolvimento do texto explicativo que segue no livro. Em que, já no lugar desse número desconhecido, é proposto que o estudante coloque a letra n para representá-lo algebricamente.

Na sequência, é proposto um “conversar para aprender”, que consiste em o estudante apresentar, com suas palavras, o que entendeu do exemplo, tendo como guia algumas perguntas que não fogem ao que já foi exposto anteriormente. Em seguida, são propostos problemas e exercícios. Estes exploram, exatamente, a ideia de operações inversas. O primeiro é um exercício mais direto, objetivando que o estudante tenha um primeiro contato diretamente com equações tradicionais, e os outros são problemas bem contextualizados.

3.1.1.2 Equações polinomiais do 1º grau

Inicia-se com um exemplo, em que um professor solicita ao estudante que resolva o seguinte desafio: “Maria deu a Clara a mesma quantia que Clara já possuía. Cada uma ficou com 368 reais. No começo, quanto Clara tinha?” (IMENES; LELLIS, 2012, p. 232). É dito que a aluna Juliana, que deveria resolver o desafio, achou o problema confuso. Entretanto, ele fica simples se ela tivesse usado uma letra para representar a quantidade desconhecida. E, assim, é mostrado ao estudante como resolvê-lo usando um x no lugar do número desconhecido.

Ainda em relação ao mesmo tópico, é contado um pouco da história da matemática, explicitando que, há cerca de 1200 anos, iniciou-se com os matemáticos árabes o uso de letras para representar quantidades desconhecidas, justificando esse uso com problemas relacionados à partilha de heranças, que, frequentemente, se mostravam complicados. Com esse texto motivador e mais um “conversar para aprender”, o livro já propõe mais problemas e exercícios, seguindo o que foi proposto no tópico anterior, um exercício direto e os demais contextualizados.

3.1.1.3 Linguagem algébrica: variável e incógnita

No tópico “Resolvendo equações”, apresenta-se o conceito de Álgebra como “a parte da matemática que envolve expressões com letras” (IMENES; LELLIS, 2012, p. 236) e que, “considerando essas letras como *variáveis*, a linguagem algébrica permite escrever, de maneira abreviada, fórmulas que expressam conclusões gerais”, (IMENES; LELLIS, 2012, p. 236). Ficam definidas, também, as equações como igualdades com letras, onde as letras representam um número desconhecido, chamadas de *incógnitas*. Essas definições são feitas de modo bem informal. Nesse momento, por meio de exemplos, é apresentado o método da balança de dois pratos. O restante do desenvolvimento segue como no tópico anterior. Conversar para aprender e alguns problemas e exercícios, porém os

exercícios e problemas são mais diretos (com comandos como “resolva essas equações”).

3.1.1.4 Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica

A noção de identificar um padrão em sequências numéricas a fim de escrever uma expressão que dê os termos seguintes foi trabalhada no capítulo anterior ao de equações e foi tratada como um conhecimento prévio que o estudante precisa para estudar o conteúdo de equações.

3.1.1.5 Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais

No último tópico, “Regra de três” é trazida uma aplicação para as equações estudadas. Nele é feita uma breve introdução sobre grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais, seguidas de exemplos, conversar para aprender, problemas e exercícios.

Ao término do capítulo, é feita uma revisão por meio de um texto intitulado “Para não esquecer”, seguido de um teste final.

3.1.2 Análise do livro “Praticando Matemática”, Andrini e Vasconcellos, Editora do Brasil, 7º ano.

A unidade que trata de equações do 1º grau, intitulada “Equações”, é dividida nos seguintes tópicos:

- letras e padrões;
- equações: o que é uma equação;
- verificando a solução de uma equação;
- algumas operações com letras;
- a propriedade distributiva;
- balanças em equilíbrio e equações;
- mais problemas e equações;
- eliminando denominadores.

3.1.2.1 *Abordagem inicial: introdução*

Começa-se, por meio de um texto, sugerindo ao estudante que observe uma sequência de figuras numeradas e descubra qual padrão relaciona a quantidade de bolinhas e o número da figura. Por essa razão, questiona-se: qual seria a quinta e a oitava figura dessa sequência?

3.1.2.2 *Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica*

É proposta uma possível generalização do padrão observado na sequência numérica, usando palavras, por exemplo: “o número de bolinhas da figura é igual a duas vezes o número da posição que ela ocupa na sequência” (ANDRINI; VASCONCELLOS, 2015, p.203). Imediatamente, propõe-se a transposição dessa generalização para a linguagem matemática, representando-se pela letra p a posição da figura e pela letra n o número de bolinhas ($n = 2p$).

Destacamos que a linguagem matemática é mais sintética e pode ser compreendida por pessoas que não conhecem a nossa língua. Tomando como base a ideia trabalhada, é proposto ao estudante que faça o mesmo em outra sequência de figuras, a fim de que reflita sobre o texto inicial.

3.1.2.3 Linguagem algébrica: variável e incógnita

No segundo tópico, apresentam-se alguns exemplos de traduções da linguagem comum para a linguagem matemática. Por essa razão, é destacada a ajuda que temos ao representarmos números desconhecidos por letras no seguinte problema: “pensei em um número, multipliquei-o por 3, somei 87 e obtive 123. Em que número pensei?” (ANDRINI; VASCONCELLOS, 2015, p.204). Então, o problema é modelado por uma equação, e resolvido utilizando operações inversas. Neste livro não se faz a distinção de variável e incógnita como nos outros.

3.1.2.4 Equações polinomiais do 1º grau

Imediatamente após o problema anterior, são apresentadas as definições de equações, raiz de uma equação, incógnitas e membros da equação.

No tópico, “Verificando a solução de uma equação”, apresenta-se a técnica da “tentativa e erro”, explicitada na seguinte questão, posta para o estudante refletir: “a solução da equação $-7x = 10$ é 10?” (ANDRINI; VASCONCELLOS, 2015, p.206). A fim de que o estudante faça a substituição do x por 10 e conclua que, para $x = 10$, a igualdade é falsa. Temos ainda um texto histórico motivador, que trata da história das equações e álgebra. Para finalizar esse tópico, reunimos uma série de exercícios em que são exploradas as ideias de escrita algébrica, a técnica da “tentativa e erro”, a ideia da “balança de dois pratos” e “operações inversas”. Os exercícios apresentam comandos diretos, como “resolvam as equações”.

No tópico “Algumas operações com letras”, apresenta-se uma pequena parte do cálculo algébrico, somando monômios. No tópico “propriedade distributiva”, é mostrada a validade da mesma em equações, usando para isso um exemplo contextualizado. O tópico é finalizado com mais exercícios explorando as ideias de soma de monômios e propriedade distributiva. Esses exercícios são, em sua maioria, diretos. Apenas um deles é contextualizado.

A respeito do tópico, “balanças em equilíbrio e equações”, são destacadas as seguintes semelhanças entre as balanças de dois pratos e as equações:

- somar o mesmo número aos dois membros da equação;
- subtrair o mesmo número dos dois membros da equação;
- multiplicar os dois membros da equação por um mesmo número diferente de zero;
- dividir os dois membros da equação por um mesmo número diferente de zero (ANDRINI; VASCONCELLOS, 2015, p. 2012).

Finalizando o tópico, há mais exercícios em que essas semelhanças são exploradas.

No tópico “Mais problemas e equações” são mostrados dois exemplos, em que é trabalhada a ideia de modelação de problemas por meio de equações.

No último tópico, “Eliminando denominadores”, são apresentados dois exemplos, ambos de equações, cujos termos possuem denominadores. A técnica sugerida para resolver tal situação é a utilização de frações equivalentes e cancelamento. São propostos mais exercícios, aos moldes dos anteriores, trabalhando a ideia apresentada.

A unidade se encerra com atividades de revisão, autoavaliação e um texto para reforçar a ideia das operações inversas que são trabalhadas desde a antiguidade.

3.1.2.5 Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais

Os problemas envolvendo proporcionalidade são tratados neste livro em um capítulo anterior ao de equações.

3.1.3 Análise do livro “A Conquista da Matemática”, José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, Editora FTD, 7º ano.

A unidade que trata de equações do 1º grau, intitulada “Linguagem Algébrica e Equações”, é dividida nos seguintes Capítulos:

- sequências;
- expressões algébricas;
- igualdade;
- equações;
- conjunto universo e solução de uma equação;
- equações equivalentes;
- equações do 1º grau com uma incógnita;
- equações na resolução de problemas;

este livro traz uma proposta diferente dos outros dois aqui apresentados.

3.1.3.1 Abordagem inicial: introdução

Explora-se a ideia de equações e fórmulas por meio de uma situação cotidiana. É descrito ao estudante, por meio de um pequeno texto, figuras e um pequeno questionário, o funcionamento de um restaurante *self-service*. Nessa situação, são destacados o método utilizado para descontar o peso do prato e como é feito o cálculo do valor a pagar em função do peso consumido. Nota-se nessa abordagem uma tentativa inicial de dar sentido concreto às letras como variável.

3.1.3.2 Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica

No capítulo 1, inicia-se a definição de sequências. Diferencia-se sequência recursiva da não recursiva e apresentam-se alguns exemplos das mesmas. Em seguida, é feita uma generalização propondo o termo geral de uma sequência recursiva. Ao calcular o termo seguinte com base no termo anterior, é proposta a fórmula do termo geral das sequências dadas. São propostas atividades, com exercícios diretos, para que o estudante exercite a ideia apresentada.

3.1.3.3 Linguagem algébrica: variável e incógnita

No capítulo 2, “Expressões algébricas”, introduz-se a concepção de variável e incógnita, sem defini-las. Apenas é mostrada a aplicação de cada uma dentro da ideia do termo geral de uma sequência.

No capítulo 3, “Igualdades”, são apresentados exemplos com letras e são introduzidas as ideias de membros de uma igualdade. Ainda são trabalhadas as propriedades reflexiva, simétrica e transitiva da igualdade. É dado um destaque ao Princípio de Equivalência, (aditivo e multiplicativo) tão importante para podermos trabalhar com a ideia da balança de dois pratos. São propostas atividades tradicionais para que o estudante exercite a ideia apresentada.

3.1.3.4 Equações polinomiais do 1º grau

No capítulo 4, “Equações”, lançam-se duas perguntas contextualizadas com o objetivo de que o estudante comece a trabalhar com a ideia de incógnita. O texto segue com a ideia de que, quando precisamos encontrar o valor de um ou mais números desconhecidos, transformamos o texto que apresenta o problema em uma

sentença escrita na linguagem matemática, usando letras e símbolos. São apresentadas duas situações problemas para que o estudante coloque essa ideia em prática e finaliza-se o capítulo com atividades cujos comandos são “siga o modelo”.

No capítulo 5, “Conjunto universo e solução de uma equação”, são trabalhadas as ideias de operações inversas e tentativa e erro, por meio de perguntas como “qual é o número cujo triplo mais 6 dá 21?”, (JÚNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. 142). Ficam definidas as ideias de conjunto universo e raiz de uma equação.

No capítulo 6, “Equações equivalentes”, apresenta-se uma abordagem histórica de como eram as equações na antiguidade, primeiros registros e formas de resolução. Em seguida, aborda-se a ideia de equivalência e são trabalhados os princípios e propriedades da igualdade trabalhada anteriormente, enfatizando a ideia da balança de dois pratos. Além disso, há mais uma série de problemas e exercícios. Apenas um contextualizado (saques na caderneta de poupança).

No capítulo 7, “Equações do 1º grau com uma incógnita” é definida a equação como “toda equação que pode ser reduzida à forma $ax + b = 0$, em que x representa a incógnita e a e b são números racionais, com $a \neq 0$, é denominada equação do 1º grau na incógnita x .” (JÚNIOR; CASTRUCCI, 2018, p. 150). As equações propostas são resolvidas aplicando-se os princípios aditivo e multiplicativo. São propostos vários exercícios diretos e contextualizados.

No último capítulo, “Equações na resolução de problemas”, sugere-se passo a passo de como proceder à resolução de um problema que envolva equações:

- 1º passo: Ler com atenção o problema e levantar os dados.
- 2º passo: Traduzir o enunciado para a linguagem das equações.
- 3º passo: Resolver a equação estabelecida.
- 4º passo: Analisar o resultado obtido e dar a resposta conveniente.
(Júnior; Castrucci, 2018, p. 156)

Finalizando-se o capítulo, solicitamos que os estudantes resolvam, em relação às atividades apresentadas ao final, alguns problemas por meio de uso desse passo a passo.

3.1.3.5 *Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais*

Os problemas envolvendo proporcionalidade são tratados neste livro em um capítulo posterior ao de equações.

3.1.4 **Outros livros**

De maneira mais sucinta, expomos abordagens sobre equações do 1° grau, feitas em outros livros, similares às abordagens dos livros que detalhamos acima.

Outro livro do 7° ano analisado foi o “Matemática Essencial” que segue a linha de abordagem do livro “A Conquista da Matemática”, trazendo, inicialmente, situações como o preço a pagar por aluguel de automóveis e corridas de táxi, modeladas por expressões algébricas a fim de dar sentido às letras nos cálculos.

A equação do 1° grau é introduzida de forma mais direta com a seguinte pergunta: “o dobro da minha idade, adicionado a 9 é igual a 81. Qual é a minha idade?”. Assim, com essa pergunta, o autor já coloca a equação que representa esse problema e passa a algumas técnicas de resolução desta, usando operações inversas.

Outro livro que traz a mesma abordagem é o “Geração Alpha Matemática”, diferindo nas situações problema apresentadas, mas a ideia de explorar situações cotidianas é a mesma. Nesse livro a equação do 1° grau também é introduzida por meio de uma pergunta bastante similar.

No livro “Matemática Essencial”, o diferencial é que, antes da pergunta que recai em uma equação, apresenta-se situação problema cotidiana que é modelada por uma fórmula, a fim de dar sentido às letras no cálculo. Demais atividades seguem a mesma linha do livro “A conquista da Matemática”.

Outros livros com essa mesma abordagem são “Matemática, ponto de conexão”, “Araribá mais Matemática” e o “Matemática convergências”

Os livros “Trilha da Matemática” e “Apoema Matemática” seguem a abordagem feita no livro “Praticando a Matemática”, com sequências recursivas para introduzir a ideia de expressões algébricas.

Apresentou-se a parte de equações do 1º grau por meio de uso da analogia da balança de dois pratos, ideia recorrente na maioria dos livros analisados.

Outros livros que exploram bastante essa ideia da balança de dois pratos são “Matemática e Realidade”, “Matemática Bianchini”, “Compreensão e Prática” e “Matemática ideias e desafios”.

Todos esses livros supracitados trabalham a ideia de grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, fazendo uso da linguagem algébrica, porém em um capítulo à parte.

4 TRAJETÓRIA PARA A ELABORAÇÃO DE UM JOGO

Para elaborar ou adaptar um jogo que possa servir como ferramenta pedagógica para o ensino de matemática, devemos nos atentar a algumas características fundamentais que o jogo pedagógico deve possuir. Para isso, fizemos uma pesquisa sobre esse tema em várias obras. Destacamos os pontos levantados na obra *Cadernos do Mathema: Ensino Fundamental: Jogos de Matemática de 6º a 9º ano*, que ressalta os seguintes itens a serem observados ao se elaborar um jogo:

o jogo deve ser para dois ou mais jogadores, sendo, portanto, uma atividade que os alunos realizam juntos; O jogo deve ter um objetivo a ser alcançado pelos jogadores, ou seja, ao final, haverá um vencedor; O jogo deve permitir que os alunos assumam papéis interdependentes, opostos e cooperativos, isto é, os jogadores devem perceber a importância de cada um na realização dos objetivos do jogo, na execução das jogadas, e observar que um jogo não se realiza a menos que cada jogador concorde com as regras estabelecidas e coopere seguindo-as e aceitando suas consequências; O jogo precisa ter regras preestabelecidas que não podem ser modificadas no decorrer de uma jogada, isto é, cada jogador deve perceber que as regras são um contrato aceito pelo grupo e que sua violação representa uma falta; havendo o desejo de fazer alterações, isso deve ser discutido com todo o grupo e, no caso de concordância geral, podem ser impostas ao jogo daí por diante; No jogo, deve haver a possibilidade de usar estratégias, estabelecer planos, executar jogadas e avaliar a eficácia desses elementos nos resultados obtidos, isto é, o jogo não deve ser mecânico e sem significado para os jogadores (SMOLE *et al.*, 2007, p.11).

Portanto, a respeito da elaboração/adaptação dos jogos matemáticos, propostos em nossa pesquisa, consideramos cada um dos itens e apontamentos aqui descritos. Os jogos matemáticos devem seguir tais características, pois além do divertimento, a função desse tipo de jogo é favorecer a transmissão do conteúdo de maneira que o estudante compreenda e absorva tais conceitos. Conforme Smole *et al.* (2007, p.13), "...é preciso que o jogo tenha nas aulas tanto a dimensão lúdica quanto a educativa".

Outro aspecto importante dos jogos é que eles devem ser desafiadores para os estudantes de modo a possibilitar o interesse do estudante e resolver ou vencer a situação ou obstáculo proposto no jogo. O grau de dificuldade dessas situações problemas, a serem postas nos jogos, devem ser dosadas de modo a não propor algo que esteja fora do alcance para o estudante, levando-o a desistir. Smole *et al.*

(2007) dizem que o jogo não pode ser muito simples, pois não possibilitará obstáculos a enfrentar e nenhum problema a resolver, descaracterizando, portanto, a necessidade de buscar alternativas, de pensar mais profundamente. Tampouco muito difícil, pois os estudantes desistirão dele por não ver saída a respeito das situações que apresenta.

Portanto, os jogos devem trazer situações interessantes e desafiadoras, permitindo que os jogadores se autoavaliem e participem, ativamente, do jogo o tempo todo, percebendo os efeitos de suas decisões, dos riscos que podem correr ao optar por um caminho ou por outro, analisando suas jogadas e as de seus oponentes. “Uma proposta precisa despertar a necessidade de saber mais, o desejo de querer fazer mais, de arriscar-se, mas precisa minimamente ser possível” Smole *et al.* (2007, p.14).

Observando o conteúdo a ser abordado com cada jogo, e as abordagens feitas nos livros didáticos analisados, sugerimos a utilização dos jogos em momentos diferentes. O grupo formado pelos jogos Combate Algébrico, Memória Algébrica e o Bingo Algébrico pode ser utilizado na parte inicial do ensino de equações do 1º grau. Já em relação ao jogo Estratégia Algébrica, entendemos que é mais direcionado para parte que aborda a resolução de equações do 1º grau. O jogo Trilha Algébrica pode ser usado nos dois momentos, conforme sugerido em nossa proposta.

Todos os jogos propostos e destacados acima possuem um nível médio de dificuldade, também permitem que os jogadores assumam papéis interdependentes e de cooperação, e são jogos interessantes e desafiadores. No apêndice desse trabalho, encontra-se um modelo para cada um desses jogos bem como suas respectivas regras.

Nas sequências didáticas que propomos neste trabalho, apresentamos algumas ideias e sugestões de utilização desses jogos.

4.1 JOGOS APLICADOS EM ATIVIDADES RELACIONADAS COM ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU

Elaboramos/adaptamos os jogos para serem aplicados de modo pedagógico de tal forma que pudessem se tornar ferramentas facilitadoras para o ensino de equações do primeiro grau, pois,

... o jogo, em seu aspecto pedagógico, se apresenta produtivo ao professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação, e também produtivo ao aluno, que desenvolveria sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender conceitos matemáticos, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las (investigação matemática), com autonomia e cooperação (GRANDO, 2000, p. 28).

Pensamos que o conteúdo “equações do 1º grau” poderá ser melhor compreendido se abordado de maneira lúdica por meio de jogos que foram escolhidos, considerando-se um ou mais dos seguintes critérios:

- o conteúdo abordado no jogo seja um dos objetos de conhecimento descritos na BNCC;
- tenha sido utilizado em uma pesquisa e comprovado sua aplicabilidade;
- o material para sua confecção ser de baixo custo;
- possibilidade de adaptação/elaboração do jogo.

Com base nisso, adaptamos 4 jogos (Combate Algébrico, Memória Algébrica, Bingo Algébrico e o Estratégia Algébrica) e elaboramos o jogo “Trilha Algébrica” de modo que possam ser usados em nossa proposta de trabalho. O jogo “Trilha Algébrica” foi elaborado e pensado para que possam ser feitas alterações pelo professor de modo a trabalhar o conteúdo desejado. Na análise desse jogo, deixamos orientações de como fazê-las.

4.1.1 Jogo: Combate Algébrico

Este jogo trabalha a ideia de *variável*. Esse foi aplicado com êxito por Prisciane Valleriote Pinheiro (2019) em sua pesquisa intitulada “Uma proposta para o ensino e aprendizagem de equações e inequações do 1º grau através de recursos lúdicos e manipuláveis”. O jogo chamado “vira e confere” é composto por 32 peças. O objetivo desse jogo é relacionar a carta que contém a expressão algébrica que representa o perímetro de uma figura geométrica, a carta que contém a figura correspondente a tal perímetro e vice-versa. Segundo Pinheiro (2019, p.51), “todos relataram que gostaram muito, pois além de se divertirem, conseguiram aprender o conteúdo.” Fizemos algumas adaptações significativas nesse jogo para podermos utilizá-lo em nosso trabalho. Uma das alterações, e a mais significativa, referiu-se à ênfase à ideia de variável e não a expressões equivalentes, como ocorre no jogo “vira e confere”.

Em nossa adaptação, para que o estudante consiga vencer o combate, ele precisa obter, com a expressão algébrica retirada, um resultado maior do que seu oponente. Quem vencer três combates primeiro ganha o jogo.

A alteração mais significativa, portanto, foi a reescrita das expressões algébricas e a troca das cartas — que continham figuras — por cartas que contêm números, para que o jogador as substitua nas variáveis das expressões retiradas. E alteramos o nome de “Vira e confere” para “Combate Algébrico”. Um modelo desse jogo adaptado encontra-se no apêndice deste trabalho.

4.1.1.1 Análise do Jogo: Combate Algébrico.

Neste jogo os jogadores podem usar, além do simples cálculo de verificação de qual dos números disponíveis ao ser substituído na variável resulta no maior valor possível, estratégias para induzir os seus adversários ao erro. Por exemplo, suponhamos que uma partida em que se enfrentam os jogadores A e B, ambos retiram a suas cartas e, ao combiná-las da melhor forma possível, o jogador A fica

com um par de cartas com resultado baixo e os outros dois pares com resultados médios, já o jogador B possui um par de cartas com um resultado alto e os outros dois pares com resultados médios. O jogador A joga, primeiramente, o seu par de cartas com o menor resultado e o jogador B joga o par de cartas de maior resultado, logo o B ganha o primeiro combate, porém o jogador A tem chance de vencer os próximos dois combates e, portanto, a partida. Isso não seria possível se ele jogasse, primeiramente, o par de cartas com resultado médio contra o resultado alto, pois perderia o primeiro combate e mais um, visto que ficaria um resultado médio e um baixo contra dois médios.

Esse jogo requer conhecimentos de conteúdos do 7º ano como expressões algébricas, operações fundamentais com números racionais e a ideia de maior, menor ou igual. Para os cálculos e comparações, são utilizados números inteiros relativamente pequenos e expressões algébricas simples. O jogo pode ser jogado por dois ou mais jogadores.

Diante da proposta do trabalho, este jogo visa complementar as atividades de substituição e cálculo com expressões algébricas simples que, comumente, são abordadas na fase introdutória da ideia de equações do 1º grau.

4.1.2 Jogo: Memória Algébrica

O jogo memória algébrica introduz a ideia de incógnita por meio da técnica “tentativa e erro”. O estudante deve combinar a carta que contém a equação com seu par que será o x que satisfaça essa equação. O estudante que formar mais pares verdadeiros vence o jogo. Esse jogo foi proposto na revista Conhecimento Online, em que, segundo os autores,

[...] o jogo Memória das Equações é uma ferramenta viável para a aprendizagem dos alunos, que visa o desenvolvimento dos mesmos no decorrer do jogo e na resolução das equações. Tal ferramenta permite identificar as principais dificuldades dos alunos e saná-las (PAULINO; GUILHERME; COELHO NETO; DAMIN, 2018, p.131).

Com base nesse resultado, o jogo memória das equações foi analisado e adaptado de modo a complementar atividades dos livros didáticos relacionadas com

questões que trabalham a ideia “tentativa e erro”. Os autores completam, ainda, que, “ao realizar esse jogo, o estudante desenvolve o seu raciocínio, colocando em prática o que foi aprendido em sala nas aulas convencionais” (PAULINO; GUILHERME; COELHO NETO; DAMIN, 2018, 127).

Neste trabalho a sugestão é adaptar o jogo, para que este possa ser utilizado em nossa proposta, escrevendo as equações e soluções de acordo com as equações propostas nos livros didáticos analisados neste trabalho.

Em nosso trabalho, alteramos o nome “Memória das equações” para “Memória Algébrica” e reescrevemos as equações presentes nas cartas de acordo com os livros didáticos analisados e com a proposta do nosso trabalho. Um modelo desse jogo adaptado encontra-se no apêndice deste trabalho.

4.1.2.1 Análise do Jogo: Memória Algébrica.

Neste jogo os jogadores podem, ao jogar, desenvolver a ideia de paridade, associação de cartas, além de trabalhar as operações básicas ao substituir o número na incógnita para verificar se o número é a solução da equação. Esse jogo requer conhecimentos de conteúdos do 7º ano como equações e operações fundamentais. Os cálculos e comparações de números que aparecem no decorrer das jogadas são, majoritariamente, de números inteiros relativamente pequenos e equações do 1º grau simples.

O objetivo deste jogo é localizar o maior número de pares (equação e solução) possíveis, por exemplo, um dos jogadores, ao ver as cartas viradas pelo seu adversário, também deve fazer os cálculos que ele está fazendo, pois se o mesmo errar ele pode formar o par na próxima jogada.

Esse jogo permite que os jogadores trabalhem, ativamente, sua memória, ao observar e memorizar as cartas já viradas e também permite o uso de estratégias, pois o jogador pode decidir virar uma carta já conhecida a fim de induzir o outro jogador ao erro.

Diante de nossa proposta, sugerimos que esse jogo seja trabalhado como atividade auxiliar em relação às atividades de verificação de soluções de uma equação simples.

4.1.3 Jogo: Bingo Algébrico

Esse jogo sugere ao estudante trabalhar, de modo natural, as operações inversas em relação à resolução de equações. O jogo denominado “Bingo aritmético”, que consiste em o estudante efetuar o cálculo sorteado e marcar o resultado na cartela caso tiver, trabalhando assim as operações fundamentais, foi aplicado com êxito em algumas turmas de Ensino Fundamental e Médio da Escola Estadual Professora Josefa Sampaio, no município de Natal/RN. Posteriormente, o jogo foi apresentado, ainda a título de testagem, na Mostra de Matemática, organizada pelos bolsistas do PIBID Matemática IFRN/CNAT, daquela escola. Porém, esse evento — a Mostra Matemática — tornou-se itinerante, integrando o trabalho a outras duas escolas vizinhas: a Escola Estadual Presidente Café Filho e a Escola Estadual Isabel Gondim. Desse modo, concluíram que,

através do jogo Bingo Aritmético foi possível desenvolver atividades diversas, utilizando-o em exercícios rotineiros, em trabalhos em grupos e também em avaliações, quebrando um pouco a ansiedade que a maioria dos alunos tem ao saber que vai ser submetido a algum tipo de teste matemático. Neste sentido, a matemática lúdica tem trazido um benefício muito grande. É notável uma melhoria não somente no que diz respeito ao interesse, mas também no próprio rendimento das turmas que tem trabalhado com o Bingo Aritmético (ENGELMANN, 2014, p.34).

Fizemos algumas adaptações e alterações no jogo para que ele pudesse ser utilizado em nossa proposta. A alteração mais significativa foi a troca das expressões aritméticas por equações do 1º grau, visto que o enfoque do nosso trabalho são equações e não expressões aritméticas, porém as regras gerais do jogo foram mantidas.

As equações selecionadas para serem colocadas na urna para o sorteio nesse jogo foram escolhidas de modo que o estudante consiga resolver a equação aplicando mentalmente a operação inversa. Essa sugestão de resolução deve ser dada pelo professor por meio de exemplos. E alteramos o nome de “Bingo Aritmético” para “Bingo Algébrico”. Um modelo desse jogo adaptado encontra-se no apêndice deste trabalho.

4.1.3.1 *Análise do Jogo: Bingo Algébrico.*

Esse jogo faz uso da ideia dos jogos de loteria, jogos de sorte, além de poder trabalhar as operações inversas ao ter de resolver a equação sorteada com um dos números da cartela.

Esse jogo requer conhecimentos de conteúdos do 7º ano como as equações, operações inversas e operações fundamentais. Para o sorteio, são utilizadas equações do 1º grau simples, por exemplo. O jogador pode tanto resolver a equação sorteada, fazendo o uso das operações inversas e verificar se o número que soluciona a equação encontra-se em sua cartela ou testar os números de sua cartela na equação e verificar se o número em questão é solução ou não. Vence esse jogo aquele que, primeiramente, marcar todos os números de uma determinada linha ou coluna, para isso é necessário que cada um dos números da cartela seja solução de pelo menos umas das equações sorteadas.

Uma das características deste jogo é que os jogadores, ao resolverem a equação sorteada, podem falar o resultado e conferir com os demais. Os jogadores também podem decidir resolver a equação e falar o número errado a fim de confundir os demais participantes. Esse jogo depende de sorte, visto que há o sorteio das equações a serem resolvidas e as cartas do bingo são aleatórias. Além disso, visa complementar as atividades de verificação de soluções de uma equação simples ou também trabalhar a ideia de operações inversas.

4.1.4 Jogo: Estratégia Algébrica

Este jogo procura trabalhar a parte procedimental relativa à resolução da equação de 1º grau simples. O jogo é constituído por uma espécie de tabuleiro e também peças nos formatos de círculos e quadrados de cores azul e laranja. Um círculo representa uma incógnita (x), um quadrado representa uma unidade (1). A cor azul representa o sinal positivo e a cor laranja, o negativo. Há cartas contendo a sequência que o estudante deve representar no tabuleiro. O objetivo do jogo é

deixar o menor número possível de círculos azuis, e somente círculos azuis de um dos lados do tabuleiro; e do outro lado, apenas quadrados (laranjas ou azuis). Cada estudante realiza, apenas, um procedimento, por jogada, que é retirar um par de peças de acordo com as regras pré-estabelecidas.

Esse jogo foi aplicado a uma turma do 7º ano de uma Escola Municipal de Campos dos Goytacazes/RJ. E o resultado da aplicação foi apresentado no “Encontro Nacional de Educação Matemática” que ocorreu de 13 a 16 de julho de 2016 em um minicurso intitulado “Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades”. Segundo Fontes *et al.* (2016), concluiu-se que o mesmo foi importante para os estudantes, pois foi relatada por eles maior facilidade na compreensão do conteúdo em questão, graças ao uso do lúdico no processo de ensino e aprendizagem.

Em nosso trabalho, utilizamos a ideia principal desse jogo, porém a adaptamos às cartas que contêm as posições iniciais possíveis do jogo, para que pudéssemos adequá-las aos problemas e situações dos livros didáticos analisados, de acordo com a nossa proposta. Um modelo desse jogo adaptado encontra-se no apêndice deste trabalho.

4.1.4.1 Análise do Jogo: Estratégia Algébrica.

Esse jogo tem como enfoque trabalhar a ideia de equivalência relativa à resolução de uma equação. Requer conhecimentos de conteúdos do 7º ano como a equações, operações inversas, operações fundamentais e equivalência. Para elaboração dos modelos de cartas, são utilizadas equações do 1º grau simples. O objetivo do jogo é deixar o menor número possível de círculos azuis de um dos lados do tabuleiro e, do outro lado, apenas quadrados (laranjas ou azuis).

O círculo azul representa a incógnita (x), o círculo laranja representa a incógnita negativa ($-x$), o quadrado laranja representa unidades negativas (-1) e o quadrado azul, unidades positivas ($+1$). Por exemplo, retira-se uma carta do baralho que contém umas das possíveis posições iniciais do jogo e a reproduz no tabuleiro. Suponhamos que, ao lado esquerdo do tabuleiro, nós tenhamos dois círculos e um quadrado azuis e, ao lado direito, um círculo e dois quadrados azuis. Um dos

jogadores inicia retirando um círculo de cada lado, depois dessa jogada, o jogo pode ser finalizado retirando-se um quadrado de cada lado, pois o número de círculos azuis, isolado de um dos lados do tabuleiro, já seria o menor possível.

Nesse jogo os estudantes, ao resolverem a equação, podem colocar ou retirar figuras na sua jogada, a fim de facilitar a resolução. O jogo, também, permite que os jogadores possam decidir por realizar um procedimento que retarda ou facilita a resolução, pois há várias maneiras de se chegar à solução.

Sugerimos, em nosso trabalho, que este jogo seja trabalhado em conjunto com atividades de resolução de uma equação simples, dando ênfase à ideia de equivalência ou ideia da balança de dois pratos.

4.1.5 Jogo Proposto (Trilha Algébrica)

Diante da pesquisa feita sobre os jogos relacionados com o ensino de equações do 1º grau e a abordagem de equações do 1º grau dos livros didáticos observados, surgiu a ideia de elaborarmos um jogo que possa contemplar dois momentos: no primeiro, os estudantes começam a fazer as abstrações para variável e incógnita nos cálculos e no segundo, é possível trabalhar a resolução da equação do 1º grau. O intuito do jogo é que os estudantes possam compreender melhor o significado de uma equação do 1º grau e desenvolva as abordagens feitas nos livros didáticos, principalmente em relação às três abordagens que destacamos nesta dissertação, apresentadas no capítulo 3. Esse jogo pode ser agregado aos demais jogos apresentados, os quais trabalham de modo específico cada objeto de conhecimento previsto na BNCC, porém percebemos a necessidade de atacarmos com mais ênfase a parte de significado de variável e incógnita bem como a equação do 1º grau como um todo.

O jogo proposto, chamado de “trilha algébrica”, foi elaborado de modo a trabalhar com o estudante os significados tanto da equação em si como as ideias de variável e incógnita. Observando cada um dos pontos levantados neste capítulo, as análises dos livros didáticos e jogos apresentados, elaboramos o jogo “Trilha Algébrica”, a fim de contribuir e corroborar com as abordagens feitas nos livros didáticos.

O professor que desejar aplicar o jogo “trilha algébrica” poderá ajustá-lo de acordo com a abordagem trazida no livro didático adotado por ele. Para isso, basta que edite as perguntas das cartas de acordo com as atividades propostas no livro didático utilizado.

4.1.5.1 Elaboração e análise do jogo “Trilha Algébrica”

O jogo “Trilha Algébrica” possui dimensão lúdica, pois tem como objetivo percorrer e chegar ao final de uma trilha em primeiro lugar. O nível do jogo é médio, pois requer conhecimentos básicos de operações fundamentais e um pouco de criatividade. Esse jogo pode ser jogado por até quatro estudantes. Cada um ficará com um pino, feito a partir da tampinha de garrafa “pet”, por exemplo. Ao serem lançados os dados, iniciará aquele que conseguir obter o maior valor. Os participantes terão um minuto para resolver as situações propostas nas cartas. As contas, expressões ou charadas encontram-se em um dos três conjuntos de cartas (verde, amarelo ou vermelho), uma carta deverá ser retirada pelo próprio estudante caso o seu pino tenha parado em uma casa de cor verde ou amarela e é retirada, e lida pelo seu adversário caso seu pino tenha parado em uma casa de cor vermelha (pois a charada das cartas de cor vermelha tem a resposta). Vencerá aquele que conseguir chegar primeiro na última “casa” da trilha algébrica.

As contas, expressões e charadas, utilizadas nesse jogo, foram retiradas dos três livros didáticos analisados e apresentados nesta dissertação. Procuramos ser coerentes com as atividades propostas nos livros didáticos, para que o jogo seja utilizado de maneira a complementar as propostas trazidas pelos livros e contribua com o processo de abstração do estudante.

O professor que desejar utilizar este jogo, poderá perfeitamente produzir as cartas e adaptá-las utilizando as atividades propostas no livro didático adotado pela sua escola. Fizemos um exemplo desse jogo para que o professor possa utilizá-lo ou adaptá-lo conforme sugerido. Assim, ao trabalhar com o jogo, também é sugerido que o professor mostre ao estudante que as questões respondidas, equações

solucionadas e expressões resolvidas por ele no jogo, são as mesmas questões, equações e expressões abordadas e propostas no livro didático.

O material utilizado para confecção do jogo pode variar um pouco, de acordo com os recursos de quem está produzindo-o. Sugerimos, caso os recursos estejam escassos, que o professor ou estudante imprima a trilha em uma folha de papel A4 e plastifique-a a fim de aumentar a sua durabilidade. Os quatro pinos podem ser feitos de tampas de garrafa pet, botões, etc. Sugerimos, ainda, que cada pino seja composto por duas tampinhas sobrepostas e coladas, porém também pode ser utilizada apenas uma tampinha para representar cada pino ou até mesmo botões menores. As cartas podem ser confeccionadas em cartolina e as escritas das cartas podem ser impressas e coladas na cartolina ou escritas diretamente na cartolina com canetinha preta para facilitar a visualização. Deve ser comprado um dado simples para cada jogo.

4.2 SUGESTÕES DE MOMENTOS PARA INSERÇÃO DOS JOGOS PROPOSTOS

Diante de todo o material pesquisado e situações discutidas, propomos uma sequência didática que segue o modelo *Unidade 2*, descrito por Zabala (1998) e que haja a organização, para a utilização dos jogos propostos, em dois momentos de acordo com a especificidade de cada um. Para isso, organizamos as atividades propostas na sequência em 11 aulas, considerando o modelo *unidade 2*, com a seguinte estrutura:

1. Apresentação: 1 hora-aula para apresentação – Introdução à Álgebra;
2. Busca de soluções: 1 hora-aula para aplicação do jogo Combate Algébrico;
3. Exposição do conceito e algoritmo: 1 hora-aula para formalização de expressão algébrica e variável; 1 hora-aula para aplicação do jogo Memória Algébrica;
4. Generalização: 1 hora-aula para formalização de equação e incógnita;
5. Aplicação: 2 horas-aula para resolução de equações, operações inversas e equivalência; 1 hora-aula para aplicação do jogo Bingo Algébrico;
6. Exercitação: 1 hora-aula realização de atividades sobre resolução de equações do livro didático; 1 hora-aula para aplicação do jogo Estratégia Algébrica;

7. Prova ou exame e 8. Avaliação: 1 hora-aula para aplicação do jogo Trilha Algébrica e Avaliação. Total de 11 horas-aula de 50 minutos.

Apresentamos, no apêndice deste trabalho, a sequência didática com as sugestões de como pensamos a aplicação desses jogos de modo a atacar os objetos de conhecimentos descritos na BNCC e colaborar com as abordagens dos livros didáticos apresentados e analisados aqui.

5 CONCLUSÃO

Diante do estudo feito, do levantamento das abordagens dos livros didáticos, dos jogos adaptados/elaborados, considerando os objetos de conhecimento e habilidades propostas pela BNCC, concluímos que, com base na análise, é importante definir o momento mais adequado para trabalharmos jogos na escola. Com isso, nós dividimos o conteúdo de equações do 1º grau em dois momentos. No primeiro momento, buscamos destacar a parte de introdução, em que são abordados os conceitos de incógnita e da abstração em que o estudante entende que as letras representam números. No segundo momento, buscamos abordar a parte da solução da equação do 1º grau. Seguindo esse pensamento, elaboramos uma proposta de sequência didática com os jogos matemáticos adaptados/elaborados, considerando esses dois momentos. Por meio dela, propomos atividades lúdicas (jogos) de forma a complementar as propostas de ensino, trazidas em livros didáticos, e que esses jogos possam ser, também, ajustados/editados, e utilizados por professores que tenham interesse no assunto. Acreditamos que, com a utilização desses jogos, as aulas se tornarão mais atrativas e lúdicas para os estudantes, nessa etapa tão importante do aprendizado, pois nesse momento muitos estudantes deixam de aprender ideias fundamentais para a modelagem e a interpretação de problemas em virtude de acreditarem que o conteúdo é abstrato demais.

Consideramos a proposta apresentada neste trabalho como um passo importante na busca por uma melhoria na qualidade do ensino e uma contribuição que, se bem aplicada e aproveitada, pode auxiliar nesse momento tão importante para o aprendizado dos estudantes. Sinto-me, após todo esse estudo, motivado e esperançoso com as aulas que poderei ministrar para os estudantes, pois tenho ferramentas didáticas que servirão como material auxiliar aos livros didáticos nas aulas de ensino de equações. Sempre senti falta de algo para tentar aguçar a curiosidade e vontade de aprender dos estudantes nesse conteúdo, acredito que esse material e aulas propostas serão de grande utilidade para serem aplicadas nesse sentido.

Para realização deste trabalho, foram necessárias análises de vários livros didáticos do 7º ano e diversas pesquisas relacionadas a jogos no ensino, muitas das quais não foram relatadas nesta dissertação.

As análises de cada livro, jogo, artigo e pesquisa, permitiram-nos concluir que o objetivo de apresentar uma proposta lúdica que colabore com as propostas abordadas para o ensino de equações do 1º grau pode, sim, ser feita por meio de jogos matemáticos. Temos a expectativa de que a sequência didática, proposta por nós, proporcione ao estudante uma experiência rica, agradável e alcance melhores resultados em relação à aprendizagem do conteúdo e mude suas relações com a disciplina, outrora ministrada de forma tradicionalmente metódica.

Ao realizar a revisão bibliográfica, foi possível perceber que a metodologia de ensino de equações do 1º grau é similar na maioria dos livros didáticos analisados, diferindo-se em pequenos pontos, mas a maioria segue uma abordagem tradicional. Isso ressalta a importância da proposta que apresentamos para deixar as aulas mais lúdicas e estimular a compreensão dos estudantes.

É importante destacar que todos os jogos adaptados ou elaborados em nosso trabalho podem ser produzidos com material de baixíssimo custo, e podem ser feitos até mesmo pelos próprios estudantes, o que constitui outro ponto positivo para aplicá-los em sala de aula.

Acreditamos que os jogos são alternativas mais simples de conseguir melhores resultados na aprendizagem dos estudantes. Nossa expectativa é que a utilização de materiais manipuláveis seja uma ótima atividade complementar no ensino de equações do 1º grau.

Os resultados das pesquisas analisadas indicam que a motivação para as aulas de matemática aumentam, quando se trabalha com jogos matemáticos, mas é importante ressaltar que esse tipo de atividade lúdica nem sempre consegue atingir todos os estudantes da maneira que se espera. Alguns estudantes, pelos mais variados motivos, não se adaptam a esse tipo de atividade, nesse caso é interessante que o professor tenha uma atividade extra para esses casos.

O jogo de “Trilha Algébrica”, por nós elaborado, tem a proposta de trabalhar diversas formas de abordagem das equações do 1º grau em um só jogo, de modo que o professor que venha a fazer uso dele possa, por exemplo, dar ênfase em determinada abordagem que julgue mais conveniente, fazendo pequenas

adequações nas cartas do jogo conforme mostrado aqui, tornando-o, assim, um jogo flexível e adaptável ao contexto e realidade do estudante.

É importante destacar, ainda, que o professor deve se atentar para a distribuição dos estudantes quando forem jogar, a fim de que estudantes com maior facilidade possam ajudar e ensinar os que apresentam dificuldades.

Ao avaliar a aplicação dos jogos em tempo real, sugerimos ao professor que mantenha uma postura de observação, com pequenas intervenções, se necessárias, sem atrapalhar o jogo, mostrando a relação deste com o conteúdo estudado, para que, assim, seja possível verificar a aprendizagem e motivação dos estudantes.

Em relação ao jogo “Combate algébrico”, é possível destacar que, além de trabalhar o conteúdo “expressões algébricas” para o qual foi pensado, ele ainda aborda ideias como de comparação (maior, menor ou igual) e a perspicácia dos estudantes em escolher o momento ideal para jogar seu melhor par de cartas.

Portanto, diante de todos os itens apresentados, concluímos que o objetivo da pesquisa foi alcançado. Como professor e pesquisador, a realização desse trabalho me proporcionou muita motivação. Foi possível perceber que trabalhar com jogos matemáticos utilizando atividades dos livros didáticos contribui muito com o ensino e aprendizagem da matemática. Tenho expectativas, que, se colocadas em prática, as aulas serão mais motivadoras para estudante e professor, e a abstração e o aprendizado dos estudantes se darão de modo mais natural.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando Matemática**. 4. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015. 288 p. (7º Ano).

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini**. 8. ed. São Paulo: Moderna, 2015. 272 p. (7º Ano).

BRASIL. Ministério da Educação. MEC (Org.). **Base nacional comum curricular: BNCC**. 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

CHAVANTE, Eduardo. **Convergências Matemáticas**. 2. ed. São Paulo: Sm, 2018. 288 p. (7º Ano).

ENGELMANN, Jaqueline (org.). **Jogos Matemáticos: experiências no pibid**. Natal: Editora do Ifrn, 2014. 156 p.

FONTES, Carla Antunes *et al.* USANDO JOGOS NA COMPREENSÃO DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 2178-034, p. 1-7, jul. 2016. Disponível em: https://sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6446_3422_ID.pdf. Acesso em: 27 abr. 2021.

GIL, Antônio Carlos. Delineamento da Pesquisa: Estudo de casos. In: GIL, Antônio Carlos; GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008. p. 1-197.

GIL, Katia Henn; PORTANOVA, Ruth. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da Matemática**. 4. ed. São Paulo: Ftd, 2018. 288 p. (7º Ano).

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224 f. Tese (Doutorado), Unicamp, Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251334/1/Grando_ReginaCelia_D.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática Imenes & Lellis**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2012. 328 p. (7º Ano).

LEZZI, Gelso; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. **Matemática e Realidade**. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2018. 352 p. (7º Ano).

LONGEN, Adilson. **Apoema Matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 2018. 272 p. (7º Ano).

LOPES, Célia; ALENCAR, Lane; ALENCAR, Gizelton. **Matemática: ponto de conexão**. 2. ed. Curitiba: Base Editorial, 2015. 272 p. (7º Ano).

MARA REGINA GARCIA GAY (São Paulo) (org.). **Araribá Mais Matemática**. São Paulo: Moderna, 2018. 328 p. (7º Ano).

MIRANDA, Simão de. **Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais**. Campinas: Papirus Editora, 2001. 110 p.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática Ideias e Desafios**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 288 p. (7º Ano).

MURCIA, Juan Antonio Moreno (org.). **Aprendizagem Através do Jogo**. São Paulo: Artmed, 2005. 173 p.

OLIVEIRA, Krerley Irraciel Martins; FERNÁNDEZ, Adán José Corcho. **Iniciação à Matemática: um curso com problemas e soluções**. 2. ed. Rio de Janeiro: Sbm, 2012. 295 p.

PAULINO, Cristiane Luiz; GUILHERME, Edilaine Cristina Guedes; COELHO NETO, João; DAMIN, Willian. JOGO MEMÓRIA DAS EQUAÇÕES: atividades de ensino. **Revista Conhecimento Online**. [S.L.], v. 2, p. 117-134, 11 jul. 2018. Associação Pro-Ensino Superior em Novo Hamburgo. <http://dx.doi.org/10.25112/rco.v2i0.1317>.

PINHEIRO, Prisciane Valleriote. **Uma proposta para o ensino e aprendizagem de equações e inequações do 1º grau através de recursos lúdicos e manipuláveis**. 2019. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Matemática, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2019. Cap. 5.

OLIVEIRA, Carlos N. C. de; FUGITA, Felipe. **Geração Alpha Matemática**. 2. ed. São Paulo: Sm, 2018. 312 p. (7º Ano).

PATARO, Patrícia Moreno; BALESTRI, Rodrigo. **Matemática Essencial**. São Paulo: Editora Scipione, 2018. 288 p. (7º Ano).

SAMPAIO, Fausto Arnaud. **Trilhas da Matemática**. São Paulo: Saraiva, 2018. 328 p. (7º Ano).

SANTOS, André Oliveira dos. **A Álgebra no Ensino Fundamental como Ferramenta de Generalização**. 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/2213/1/A%20%C3%A1lgebra%20no%20ensino%20fundamental%20como%20ferramenta%20de%20generaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 06 out. 2021.

SANTOS, Daniela Miranda Fernandes. **Ensino de equação do 1º grau: concepções de professores de matemática e formação docente**. 2009. 177 f. Dissertação (Doutorado) – Curso de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unesp/Campus de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92279/santos_dmf_me_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 out. 2021.

SANTOS, Santa Marli Pires dos (org.). **Brinquedoteca: o lúdico em diferentes contextos**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 141 p.

SEFFRIN, Henrique M. *et al.* Um resolvidor de equações algébricas como ferramenta de apoio à sala de aula no ensino de equações algébricas. **Anais do Workshop de Informática na Escola**: Anais do WIE 2009, Rio dos Sinos, v. 1, n. 1, p. 1791-1800, 20 jul. 2009. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2164>. Acesso em: 14 jan. 2021.

SILVEIRA, Ênio. **Matemática, Compreensão e Prática**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015. 236 p. (7º Ano).

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Cadernos do Mathema: Ensino Fundamental: Jogos de Matemática de 6º a 9º ano**. Artmed Editora, 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 653 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Estrutura curricular

Etapa de ensino/Ano ou Série

Ensino Fundamental Anos Finais / 7º Ano

Área do conhecimento

Matemática

Unidade temática

Álgebra

Objetos de conhecimento

- Linguagem algébrica: variável e incógnita;
- Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica;
- Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais;
- Equações polinomiais do 1º grau.

Habilidades

(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.

(EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.

(EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.

(EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas, obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica, são ou não equivalentes.

(EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

Objetivos/Expectativas de aprendizagem

- Dada uma expressão algébrica, calcular um valor numérico dessa expressão.
- Compreender os conceitos de incógnita e de variável e saber diferenciá-los.
- Traduzir a linguagem usual de uma questão cotidiana para uma expressão algébrica.
- Compreender a ideia de equação de 1º grau e usar este conceito em problemas do cotidiano.

Relevância para a aprendizagem

As expressões algébricas e suas variáveis estão presentes no dia a dia de forma discreta e são extremamente importantes para a resolução de problemas e compreensão de situações cotidianas. Os jogos que são sugeridos aqui foram adaptados/elaborados para serem trabalhados em conjunto com as atividades do livro didático adotado. As incógnitas também aparecem em nosso cotidiano, sempre que precisamos descobrir ou investigar um valor desconhecido. Pensando na ideia das expressões algébricas, podemos lançar o seguinte questionamento: qual o valor que a variável deve assumir dado que o resultado foi x ?

Duração das atividades

1 hora-aula para apresentação – introdução à Álgebra;

1 hora-aula para aplicação do jogo “Combate Algébrico”;

1 hora-aula para formalização de expressão algébrica e variável;

1 hora-aula para aplicação do jogo “Memória Algébrica”;

1 hora-aula para formalização de equação e incógnita;

2 horas-aula para resolução de equações, operações inversas e equivalência;

1 hora-aula para aplicação do jogo “Bingo Algébrico”;

1 hora-aula realização de atividades sobre resolução de equações do livro didático.

1 hora-aula para aplicação do jogo “Estratégia Algébrica”;

1 hora-aula para aplicação do jogo “Trilha Algébrica e Avaliação”.

Total de 11 horas-aula de 50 minutos.

Conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com o estudante

- Operações fundamentais com números racionais;
- operações inversas.

Estratégias de ensino e recursos educacionais

Baseamos nossa estratégia de ensino no livro didático, adotado juntamente aos Jogos adaptados/elaborados (confeccionados de cartolina e folha A4), feitos antecipadamente, de modo que esses jogos possam auxiliar o aprendizado sobre expressões algébricas, equações e resolução de equações do 1º grau.

Os recursos educacionais são: lápis, borracha, caderno, jogos e calculadora.

Descrição da sequência de atividades

Aula 1 – introdução à álgebra

Nesta primeira aula, deve ser feita a apresentação do conteúdo novo que será abordado com base nesse momento. Sugerimos ao professor que dê, inicialmente, ênfase ao fato de que, a partir dessa aula, eles passarão a utilizar letras em expressões. Em seguida, com a utilização do livro didático adotado, faça a leitura e a exposição do exemplo ou situação motivadora sugerida neste. Como, por exemplo, no livro “A Conquista da Matemática”, que analisamos. Este traz uma introdução sobre linguagem algébrica com a situação problema de fórmulas usadas em um *self-service*. Dando um primeiro sentido às letras nas expressões.

Dessa maneira, o próximo passo para finalizar essa aula de apresentação é rever com os estudantes o conceito de operações inversas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e realizar alguns exercícios básicos do tipo: qual número mais dois resulta em três, ($x + 2 = 3$) usando, de início, o quadradinho ou um traço no lugar do número desconhecido, por ser mais familiar aos estudantes. Outro exemplo, envolvendo a multiplicação e divisão, a ser trabalhado: o dobro de qual

número resulta em dez ($2x = 10$). Todos eles sendo resolvidos com base na concepção de operações inversas.

Temos a expectativa de que, com essas orientações iniciais e exercícios de revisão, o estudante possa ter uma base em relação ao desenvolvimento do conteúdo.

Aula 2 – aplicação do jogo “Combate Algébrico”

Nesta segunda aula, faremos a utilização do jogo Combate Algébrico, com a expectativa de atribuir significado às primeiras expressões algébricas e, posteriormente, formalizar, com os estudantes, a ideia de variável. Confeccione os jogos com antecedência. Inicie explicando aos estudantes que, nesta aula, eles deverão jogar o Combate Algébrico e que, para isso, eles deverão se organizar em duplas. Organize-os e, em seguida, repasse as regras do jogo. Reproduza, com um dos estudantes, uma jogada para que estes possam compreender e tirar alguma dúvida, caso necessário. Oriente os estudantes que mantenham uma folha de anotações ao lado para que possam anotar os cálculos que realizaram durante o jogo e também dúvidas que julgarem importantes.

Explique aos estudantes que as letras que aparecem, nas expressões de cada carta do jogo, devem ser substituídas por números, que estão em outra carta, de modo que essa combinação resulte no maior valor possível.

A depender do número que o jogador escolher, o resultado da expressão pode ser alterado. Nesse sentido, esse jogo visa trabalhar a ideia de *variável*. Para que o estudante consiga vencer o combate, ele precisa combinar a carta que contém a expressão algébrica com a carta que contém o número que deverá substituir a variável, de modo que o cálculo produzido pela combinação resulte em um número maior do que o resultado obtido pelo seu oponente. Quem vencer três combates, primeiramente, ganhará o jogo.

Importante que o professor veja as regras desse jogo com antecedência e passe-as aos estudantes antes de deixá-los jogar. Acompanhe as partidas auxiliando-os no que for preciso. Essa primeira aula é para que o estudante pratique a ideia de variável de modo informal.

Ao final, o professor deve recolher a folha de anotações dos cálculos e dúvidas que os estudantes fizeram para que possa ser avaliado o desenvolvimento e

para que sirva como de base para a próxima aula, onde o professor deverá formalizar a ideia de variável explorada com esse jogo.

Aula 3 – expressão algébrica e variável

Inicie fazendo o breve resumo do jogo trabalhado na aula anterior com exemplos de cálculos realizados pelos estudantes e principais dúvidas que os mesmos tenham levantado. Aproveite a oportunidade para deixar claro para os estudantes que o intuito do jogo foi de fazer com que eles percebessem que o resultado obtido no cálculo da expressão contida na carta variava de acordo com o número colocado no lugar da letra (variável).

Nesse momento, faremos uso do livro didático. Leia, com os estudantes, o exemplo que introduz a ideia de expressões algébricas e variável. No livro “A Conquista da Matemática”, na página 132, trabalha-se esse conceito por meio de sequências numéricas. Outros livros têm propostas similares ou equivalentes.

Faça a definição e formalização do conceito de Expressão Algébrica e Variável conforme sugestão no livro didático, página 135, ou conforme livro adotado, lembrando sempre de fazer uma conexão do exemplo do livro com o jogo Combate Algébrico. Destaque que a expressão que eles resolviam nas jogadas se tratavam de expressões algébricas pela presença da (letra) variável. E que a variável recebe esse nome por permitir que esse número varie a depender da situação.

Em seguida, peça aos estudantes que façam alguns exercícios com comandos similares a este: “qual o valor resultante da expressão $2x + x$ para $x = 1$?” por exemplo. Trabalhe, também, as expressões contidas nas cartas e exercícios similares a este do próprio livro didático ou outro livro com atividades relacionadas ao tema.

A finalidade dessas atividades é dar ênfase a essa parte e colaborar para uma possível melhor fixação do conteúdo.

Aula 4 – aplicação do Jogo “Memória Algébrica”

Nesta quarta aula, faremos a utilização do jogo Memória Algébrica, com a expectativa de atribuir significado às primeiras equações do 1º grau e, posteriormente, formalizar com os estudantes a ideia de incógnita. Confeccione os jogos com antecedência.

Inicie explicando aos estudantes que, em relação à letra que aparece nas contas (equações), contidas nas cartas, há um número em que, quando posto no lugar da letra, a igualdade é satisfeita. Quando esse número que satisfaz a igualdade for encontrado, virando as cartas corretas, o par estará montado. Quem formar mais pares corretos vencerá o jogo. Veja as regras desse jogo e passe-as aos estudantes antes de deixá-los jogar. Peça a cada estudante para anotar, em uma folha, à parte os cálculos e possíveis dúvidas que venham a surgir.

Esse Jogo introduz a ideia de incógnita por meio da técnica “tentativa e erro”. O estudante deve combinar a equação com seu par que será o x que satisfaça essa equação. O estudante que formar mais pares verdadeiros vencerá o jogo.

Temos a expectativa de que, com essa aula, o estudante pratique a ideia de equação e incógnita de maneira leve e intuitiva. Desse modo, na aula seguinte, o professor deve formalizar essas ideias, com o apoio do livro didático, buscando, sempre que possível, fazer um *link* do jogo “Memória Algébrica” com os conceitos formais trazidos no livro didático.

Aula 5 – equação e Incógnita

Inicie fazendo o breve resumo do jogo “Memória Algébrica”, trabalhado, na aula anterior, com exemplos de cálculos realizados pelos estudantes, com base na ideia de “tentativa e erro”, e principais dúvidas que estes tenham levantado. Aproveite a oportunidade para deixar claro para os estudantes que o intuito do jogo é de fazer com que eles percebam, em cada conta (equação), que a letra (incógnita) possui um valor específico e único, diferentemente das expressões algébricas até então vistas nas aulas anteriores.

Nesse momento, aproveite para destacar a diferença de variável e incógnita, sem, ainda, formalizar o conhecimento, por meio de exemplos como $x + 2$. A depender do número substituído no x , o resultado pode variar. Na equação $x + 2 = 3$, o valor de x somente pode ser o número 1. Em seguida, com base no livro didático adotado, formalize os conceitos de equação e incógnita. No livro “A Conquista da Matemática”, que estamos utilizando como exemplo, a definição de incógnita encontra-se na página 135, em que fica evidente a diferença entre variável e incógnita destacada na maioria dos livros de matemática do 7º ano. Já a apresentação e definição de equação estão na página 140. Faça essa diferenciação

entre expressão algébrica e equação, dando ênfase às ideias de que a letra é caracterizada como variável quando esta se encontra em uma expressão algébrica e incógnita em uma equação. Se possível, resgate a ideia dos dois jogos trabalhados até então e destaque essas diferenças entre as letras nas duas situações.

Sugerimos, nesse momento, que o professor passe alguns exercícios do livro didático adotado, que ajude os estudantes a trabalharem melhor essas ideias de verificar se um número constitui (ou não) solução de uma equação. No livro “A Conquista da Matemática”, que estamos utilizando como exemplo, esses exercícios encontram-se na página 144.

Para finalizar essa aula, sugerimos que seja feito um paralelo entre esses exercícios do livro e o jogo “Memória Algébrica”, buscando destacar que os procedimentos realizados, como testar se ao substituir o número no lugar da letra (incógnita) para ver se a conta (equação) dá certo. Na verdade, o estudante está fazendo uma inspeção para encontrar a solução da referida equação. É importante ressaltar aos estudantes que há outros modos de se encontrar a solução de uma equação, como o uso de operações inversas, que serão abordados nas aulas seguintes.

Aula 6 – resolução de equações, operações inversas e equivalência

Nesta aula, utilizaremos o livro didático. Apresente alguns exemplos simples de como resolver uma equação do 1º grau, utilizando a ideia de equivalência e operações inversas. No livro “A Conquista da Matemática”, que estamos utilizando como exemplo, essas ideias são trabalhadas nas páginas 147 a 149. Sugerimos que sejam seguidos os exemplos dando ênfase, nos princípios aditivo e multiplicativo, que constituem a base para a solução da equação do 1º grau.

Por exemplo, o professor pode resolver na lousa uma equação do tipo: $2x + 1 = x + 2$, fazendo um paralelo com a ideia da balança de dois pratos, com a finalidade de apresentar ao estudante tais princípios.

Em seguida, devem-se introduzir exercícios similares ao exemplo, com a expectativa que os estudantes compreendam melhor o que foi exposto e possam tirar possíveis dúvidas.

Na aula seguinte, o professor deverá trabalhar o jogo Bingo Algébrico que fará uso dos conceitos e procedimentos discutidos e trabalhados nessa aula.

Aula 7 – aplicação do jogo “Bingo Algébrico”

Nesta sétima aula, faremos a utilização do jogo Bingo Algébrico, com a expectativa de praticar os princípios aditivo e multiplicativo, e os procedimentos de resoluções de equações do 1º grau, apresentados na aula anterior. Confeccione os jogos com antecedência.

Inicie explicando aos estudantes que eles participaram de um Bingo um pouco diferente. Distribua as cartelas individualmente e diga a eles que, ao invés de números, serão sorteadas equações. A solução de cada equação sorteada será o número que eles devem marcar na cartela, caso o tenham. Portanto, os estudantes devem resolver as equações sorteadas, usando as técnicas trabalhadas na aula anterior. Nos primeiros sorteios, é sugerido que o professor resolva a equação sorteada, para que os estudantes entendam melhor como proceder.

Temos a expectativa de que, com esse jogo, o estudante desenvolva, de modo mais natural e dinâmico, os procedimentos de resolução de equações do 1º grau simples. As equações selecionadas, para serem colocadas na urna para o sorteio neste jogo, foram escolhidas de modo que o estudante consiga resolver a equação, aplicando, mentalmente, os princípios aditivo e multiplicativo. Essa sugestão de resolução deve ser dada pelo professor por meio de exemplos. Veja as regras desse jogo com antecedência e passe-as aos estudantes antes de deixá-los jogar.

Importante pedir aos estudantes que anotem, em uma folha à parte, cada equação sorteada e sua solução, para que o professor possa avaliar o seu desempenho posteriormente.

Aula 8 – atividades sobre resolução de equações do livro didático

Nessa aula faremos atividades tradicionais e resolveremos problemas do livro didático, tendo a expectativa de solidificar os conhecimentos adquiridos nas atividades das aulas anteriores.

Inicie a aula fazendo um paralelo das duas últimas aulas, uma sobre resolução de equações e a outra sobre o jogo Bingo Algébrico jogado. Destaque para o estudante que as equações resolvidas por eles, durante o sorteio, são equações análogas às equações presentes nas atividades do livro didático.

Em seguida, peça a eles que resolvam algumas equações e problemas simples no caderno, usando o conhecimento adquirido até então. No livro “A Conquista da Matemática”, que estamos utilizando como exemplo, os exercícios encontram-se na página 153. Posteriormente, mostre a eles como fazer o registro formal da resolução de uma equação no caderno. Destacando o registro do desenvolvimento da resolução. Pode ser feito tanto na vertical como na horizontal. Por exemplo:

Equação:

$$x + 1 = 6$$

a) Resolução na vertical

$$x + 1 = 6$$

$$x + 1 - 1 = 6 - 1$$

$$x = 5$$

a) Resolução na horizontal

$$x + 1 = 6 \rightarrow x + 1 - 1 = 6 - 1 \rightarrow x = 5$$

Ao finalizar essa aula, sugira aos estudantes, como atividade para casa, que eles assistam a videoaulas de Resolução de equações do primeiro grau, canal da Gis no Youtube, ou outra videoaula do gênero que o professor deseje. A fim de auxiliar nessa parte de consolidação do aprendizado.

Aula 10 – aplicação do jogo “Estratégia Algébrica”

Nesta décima aula, faremos a utilização do jogo Estratégia Algébrica, com a expectativa de praticar a ideia de equivalência e os procedimentos de resoluções de equações do 1º grau, apresentados nas aulas anteriores. Confeccione os jogos com antecedência.

Inicialmente, retome, com os estudantes, por meio de exemplos, a resolução de uma equação pela ideia da balança de dois pratos. Exemplo:

$$2x + 1 = x + 5$$

$$2x + 1 - 1 = x + 5 - 1$$

$$2x - x = x - x + 4$$

$$x = 4$$

Em seguida, separe os estudantes em duplas e diga a eles que os jogos que eles jogarão nesse momento. É necessário ter conhecimento dessas regras e procedimentos. Distribua os jogos e inicie mostrando o jogo aos estudantes,

componentes, significados e como jogar. Faça alguns exemplos para que os estudantes possam compreender.

Esse jogo procura trabalhar a parte procedimental na resolução da equação de 1º grau simples. O jogo é constituído por uma espécie de tabuleiro e também peças nos formatos de círculos e quadrados de cores azul e laranja. Um círculo representa uma incógnita (x), um quadrado representa uma unidade (1). A cor azul representa o sinal positivo e a cor laranja o negativo, e tem cartas contendo a sequência que o estudante deve representar no tabuleiro. O objetivo do jogo é deixar o menor número possível de círculos azuis de um dos lados do tabuleiro e do outro lado, apenas, quadrados (laranjas ou azuis). Cada estudante realiza, apenas, um procedimento.

Diga aos estudantes para anotar as equações que aparecem nas cartas no em uma folha à parte, conforme forem jogando. Peça a eles que utilizem a seguinte notação: um círculo representa uma incógnita (x), um quadrado representa uma unidade (1). A cor azul representa o sinal positivo e a cor laranja o negativo. Traga alguns exemplos para que os estudantes compreendam o que deve ser feito exatamente. Mostre a eles como resolver as equações usando a ideia da balança de dois pratos. Posteriormente, os deixe jogar livremente, intervindo se solicitado.

Para finalizar essa aula, recolha a folha de anotações dos estudantes para que possa avaliá-los posteriormente. Oriente-os a trazer uma calculadora para a próxima aula. Pois esta será de grande utilidade no próximo jogo (“Trilha Algébrica”).

Aula 11 – aplicação do jogo “Trilha algébrica e Avaliação”

Nesta última aula, faremos a utilização do jogo “Trilha Algébrica”, com a expectativa de praticar os conhecimentos adquiridos até então, e avaliar possíveis deficiências de aprendizagem que os estudantes tenham. O Jogo Trilha Algébrica, que deixamos como modelo, foi preparado para esse momento em que os estudantes, provavelmente, já possuem conhecimento suficiente para jogá-lo. Confeccione os jogos e veja as regras do jogo com antecedência.

Separe os estudantes em grupos de 4 ou 5 estudantes e diga a eles que, nesse jogo, está liberado o uso da calculadora a fim de tornar o jogo mais dinâmico.

Nessa aula, oriente os estudantes a anotar as expressões numéricas, equações e charadas que aparecem nas cartas em uma folha a parte que será

recolhida no final da aula. Faça alguns exemplos para que os estudantes compreendam o que deve ser feito exatamente em cada caso. Como por exemplo, apresente a eles como proceder nas três cores de cartas possíveis, como substituir o número do dado na expressão, como solucionar a equação e como fazer para resolver as charadas. Um exemplo de cada é o suficiente. Depois os deixe jogar livremente, intervindo se solicitado.

Em seguida, nessa aula, por ser a última aula da sequência, reserve uns 10 minutos finais para verificação do aprendizado do conteúdo trabalhado na sequência didática como um todo.

Aferição do objetivo de aprendizagem

No decorrer das discussões proporcionadas pelos jogos, avalie a capacidade que os estudantes apresentam de interpretar os conceitos de incógnita e variável, como relacionam a variável em expressões algébricas a situações propostas nos jogos, o desenvolvimento dos cálculos em equações e a habilidade de trabalhar em equipe. Observe se conseguem reconhecer as diferenças nas situações apresentadas e perceber a necessidade do conhecimento algébrico.

Sugerimos, também, que os estudantes sejam convidados a elaborar uma autoavaliação de sua participação nas etapas do trabalho, pedindo a eles que respondam perguntas, como: você participou do jogo trabalhado? “Qual foi a sua participação nas atividades realizadas?”; “Você participou das discussões?”; “Você reconhece a diferença entre os conceitos de variável e de incógnita?”; “E de expressões algébricas e equações?”; “Você se divertiu enquanto aprendia com os jogos?”; “Isso o influenciou a querer estudar mais sobre o assunto?”; “Quais foram seus maiores aprendizados?”; “Você já sabe resolver uma equação?”; “Como os jogos se relacionam com equações?” Tais questionamentos auxiliam os estudantes a expressar seus aprendizados ao longo da sequência.

Tais perguntas podem ajudar os estudantes a expressar seus aprendizados ao longo da sequência didática.

No decorrer das disputas, avalie a capacidade que os estudantes apresentam de interpretar as equações, como pensam nas estratégias em cada jogo e a habilidade de trabalhar em equipe. Observe se conseguem reconhecer as particularidades de cada equação, e perceber como cada figura reflete no cálculo da

equação. Procure registrar os diálogos estabelecidos, recolher os registros de estratégias produzidas pelas duplas e incentive todos a contribuir com as discussões.

Caso o professor julgue necessário, deixamos aqui também algumas questões relacionadas ao conteúdo trabalhado para auxiliar a avaliação.

Questões para auxiliar na avaliação

Questão 01 (OBMEP – adaptada) – se o número n abaixo é igual a (-1) . Qual dos números abaixo é o maior?

- (A) $3n$ (B) $-3n$ (C) $n - 3$ (D) $9n - 3$

Questão 02 – em qual das alternativas abaixo escrevemos uma equação?

- (A) $5x + 3(x + 3)$ (B) $4(1 + 5) = 4 \cdot 1 + 4 \cdot 5$ (C) $5k = 10$ (D) $15 > -16$

Questão 03 – (OBMEP – adaptada) – qual é o número que está escondido pelo borrão?

$$17 - 3 = 20 - 16 + \text{★}$$

Questão 04 – usando uma balança de dois pratos, verificamos que 4 cubinhos e um peso de 5 gramas pesam o mesmo que 3 cubinhos e 3 pesos de 5 gramas. Se cada cubinho pesa x gramas, então x vale:

APÊNDICE B – JOGOS

Jogo – “Combate Algébrico”

Componente

24 cartas, das quais 12 são expressões algébricas e 12 são números.

Objetivo

Combinar a expressão numérica a um número de modo que, ao substituir o número na variável da expressão, o resultado obtido seja maior do que o resultado obtido pelo adversário.

Como jogar

- Um jogador embaralha as 12 cartas com as expressões e outro embaralha as 12 cartas com os números.
- Cada jogador, inicialmente, recebe três cartas com expressões numéricas e 3 cartas com números.
- Os jogadores escolhem, simultaneamente, um par formado por uma expressão e um número e coloca para o combate.
- Vence o combate o jogador que obtiver o maior resultado com o par de cartas escolhido.
- Quem vencer três combates primeiro vence o jogo.
- Caso o jogo não termine nos três primeiros combates, os jogadores devem distribuir mais três pares de cartas, expressão e número, das cartas restantes.

Descrição do jogo

O jogo é composto por 24 cartas das quais 12 são expressões algébricas e 12 são números que deverão substituir as variáveis das expressões algébricas. O jogo poderá ter de dois a quatro participantes. Cada jogador recebe, inicialmente, 3 pares de cartas sorteadas ao acaso. O jogo se dará por meio de combates, cada jogador recebe suas cartas, faz suas contas e escolhas e põem o par de cartas escolhido para o combate. Para que o estudante consiga vencer o combate, ele precisa combinar a carta que contém a expressão algébrica com a carta que contém o número que deverá substituir a variável, de modo que o cálculo produzido pela combinação resulte em um número maior do que o resultado obtido pelos seus oponentes. Quem vencer três combates primeiro ganhará o jogo.

Modelos de cartas do jogo

$$k + 5$$

$$x - 1$$

$$4 + y$$

$$2k + 5$$

$$2x - 1$$

$$4 + 2y$$

$$\frac{k}{2}$$

$$\frac{x}{2}$$

$$\frac{y}{2}$$

$$\frac{k}{2} + 5$$

$$\frac{x}{2} - 1$$

$$4 + \frac{y}{2}$$

+ 5**+ 4****+ 3****+ 2****+ 1****0****- 1****- 2****- 3****- 4****- 5****10**

Jogo – Bingo Algébrico

Componentes

- 30 cartelas de bingo;
- Marcadores (feijões, botões etc.).

Objetivo

Resolver as equações sorteadas e encontrar as soluções em sua cartela e marcá-las. Quem marcar uma coluna ou uma linha completa primeiro vencerá o jogo.

Como jogar

- O bingo poderá ser jogado individualmente ou em grupo, por exemplo, mais de um jogador utilizando uma mesma cartela do bingo;
- os números (de 1 a 30) são fixados nas cartelas de maneira aleatória, evitando a repetição;
- equações matemáticas devem ser colocadas, previamente, em uma urna;
- a equação retirada da urna deve ser resolvida mentalmente pelos jogadores;
- aquele que conseguir resolver e que encontrar o número correspondente em sua cartela de bingo deve marcar tal número;
- vence o jogo aquele que, primeiramente, conseguir marcar todos os números de uma linha ou coluna da sua cartela;
- alguns exemplos de equações a serem resolvidas:

Modelos de cartas do jogo

$$k + 5 = 6$$

$$x - 1 = 1$$

$$7 + k = 10$$

$$2k = 8$$

$$2x = 10$$

$$2k = 12$$

$$2k + 5 = 19$$

$$2x - 1 = 15$$

$$4 + 2k = 22$$

$$\frac{k}{2} = 5$$

$$\frac{x}{2} = 5,5$$

$$\frac{y}{2} = 6$$

$$\frac{k}{2} + 1,5 = 8$$

$$\frac{x}{2} - 1 = 6$$

$$2,5 + \frac{y}{2} = 10$$

$$2k + k = 48$$

$$2x - x = 17$$

$$y + 2y = 54$$

$$2k + 5 = k + 24$$

$$2x - 1 = x + 19$$

$$21 + k = 2k$$

$$2k = 44$$

$$2x = 46$$

$$2k = 48$$

$$2k + 5 = 55$$

$$2x - 1 = 51$$

$$4 + 2k = 58$$

$$2k + k = 84$$

$$2x - x = 29$$

$$k + 2k = 90$$

B	I	N	G	O
10	4	6	24	23
12	18	22	8	17
3	20		16	13
14	2	11	21	5
7	15	9	19	1

B	I	N	G	O
16	24	6	19	18
12	17	22	8	30
3	1		20	13
15	29	11	2	14
7	5	9	28	10

B	I	N	G	O
11	8	7	20	19
2	15	10	9	21
4	16		14	13
23	6	24	22	18
12	3	1	17	5

B	I	N	G	O
25	11	10	12	13
6	9	17	3	16
8	26		15	14
7	4	18	28	1
5	2	27	30	29

B	I	N	G	O
1	8	7	20	19
22	15	5	9	11
4	16		14	13
30	6	24	29	18
12	23	21	17	10

B	I	N	G	O
21	8	7	10	19
22	15	5	9	1
4	16		14	13
23	6	24	12	18
2	3	11	17	20

B	I	N	G	O
1	16	26	15	12
25	2	27	28	30
21	17		3	11
7	8	4	9	10
6	18	5	19	20

B	I	N	G	O
18	11	24	19	10
15	25	12	26	30
4	5		3	27
21	14	23	2	28
22	6	1	13	29

B	I	N	G	O
18	4	27	12	26
16	1	3	22	7
15	2		28	11
17	8	6	13	25
14	20	21	29	30

B	I	N	G	O
6	25	5	12	22
24	17	4	7	10
8	16		23	9
1	30	3	18	20
15	2	29	11	19

B	I	N	G	O
1	2	4	5	7
8	10	12	13	15
16	17		20	21
22	24	25	26	27
28	29	30	3	6

B	I	N	G	O
7	8	9	11	12
15	16	17	20	21
22	25		26	27
28	29	1	2	3
5	10	13	18	19

B	I	N	G	O
1	16	26	15	6
20	2	27	28	30
21	17		8	11
7	3	4	9	10
12	18	5	19	25

B	I	N	G	O
18	11	28	19	10
15	25	12	26	30
4	5		1	7
27	14	23	2	21
22	6	3	13	29

B	I	N	G	O
18	4	27	12	26
16	1	3	22	7
15	2		28	11
17	8	6	13	25
14	20	21	29	30

B	I	N	G	O
6	25	5	15	22
24	17	4	27	10
8	16		3	9
12	7	23	18	11
15	2	29	1	19

B	I	N	G	O
1	2	4	5	7
8	10	12	13	15
16	17		20	21
22	24	25	26	27
28	29	30	3	6

B	I	N	G	O
7	8	9	11	12
15	29	1	20	21
22	25		26	27
28	16	17	2	3
5	10	13	18	19

B	I	N	G	O
2	4	6	8	10
12	14	16	18	20
22	24		26	28
30	1	3	5	7
9	11	13	17	19

B	I	N	G	O
2	3	5	7	11
13	17	19	23	29
4	6		8	9
15	16	18	20	21
22	24	25	26	27

B	I	N	G	O
2	9	16	21	1
3	10	17	29	22
5	11		23	28
6	13	19	27	24
8	15	20	25	26

B	I	N	G	O
30	8	18	6	19
9	28	17	20	4
27	11		7	21
13	26	16	23	12
25	15	24	14	22

B	I	N	G	O
16	1	21	28	29
8	20	2	30	10
7	15		3	24
14	6	11	23	4
12	13	22	5	27

B	I	N	G	O
13	12	11	10	9
14	20	21	24	7
15	19		25	6
17	18	22	4	30
1	2	3	23	5

Jogo – Memória Algébrica

Componentes

O jogo utiliza 36 cartas que deverão ser confeccionadas pelo professor, 18 contendo as equações e 18 contendo as soluções.

Objetivo do jogo

Obter o maior número de pares de cartas do jogo, ou seja, questões com suas resoluções.

Como jogar

Embaralhe as cartas e vire-as de cabeça para baixo sobre a mesa. O primeiro jogador, determinado pelo “Par ou Ímpar”, vira duas cartas simultaneamente. Nas cartas que ele virar, em uma deve conter a equação e, na outra, a solução. Quando aparecer a equação, este deverá resolvê-la para, assim, encontrar a solução correspondente e vice e versa. Cada participante recebe uma folha de anotações para a realização do cálculo das equações. Nessa folha há duas opções: a) sem ajuda: em que o participante resolve a equação sozinho; b) com ajuda: em que o professor poderá acompanhar o estudante no desenvolvimento da equação, auxiliando-o individualmente, sempre que houver necessidade. Se o jogador retirar, simultaneamente, duas equações ou duas soluções, o mesmo deve devolver as cartas à mesa, cedendo, assim, sua vez ao próximo que dará continuidade ao jogo retirando então suas cartas. Cada jogador terá, apenas, uma tentativa por rodada. Quando encontrar o par correspondente, o jogador deve recolher as cartas. Nesse momento terá direito a uma nova jogada. Se não acertar o par, deve ceder, então, sua vez ao próximo, deixando as cartas nos seus respectivos locais iniciais. Vencerá quem obtiver o maior número de pares de cartas.

Modelos de cartas do jogo

$$x + 5 = 6$$

$$y + 1 = 3$$

$$4 + k = 7$$

$$x - 1 = 3$$

$$y - 5 = 0$$

$$10 - k = 4$$

$$2x = 14$$

$$2y = 16$$

$$2k = 18$$

$$\frac{x}{2} = 5$$

$$\frac{y}{11} = 1$$

$$\frac{k}{2} = 6$$

$$2x - 1 = 25$$

$$2y - 8 = 20$$

$$30 - 2k = 0$$

$$\frac{x}{4} = 4$$

$$\frac{y}{1} = 17$$

$$\frac{k}{3} = 6$$

$$x = 1$$

$$y = 2$$

$$k = 3$$

$$x = 4$$

$$y = 5$$

$$k = 6$$

$$x = 7$$

$$y = 8$$

$$k = 9$$

$$x = 10$$

$$y = 11$$

$$k = 12$$

$$x = 13$$

$$y = 14$$

$$k = 15$$

$$x = 16$$

$$y = 17$$

$$k = 18$$

Jogo – Estratégia Algébrica

O jogo é constituído por uma espécie de tabuleiro, que pode ser feito utilizando duas folhas A4, coladas uma do lado da outra e, também, peças nos formatos de círculos e quadrados de cores azul e laranja. Um círculo representa uma incógnita (x), um quadrado representa uma unidade (1). A cor azul representa o sinal positivo e a cor laranja o negativo e tem cartas contendo a sequência que o estudante deve representar no tabuleiro. O objetivo do jogo é deixar o menor número possível de círculos azuis de um dos lados do tabuleiro e, do outro lado, apenas quadrados (laranjas ou azuis). Cada estudante realiza, apenas, um procedimento.

Componentes

- 48 peças das quais: 12 círculos laranja, 12 círculos azuis, 12 quadrados laranja, 12 quadrados azuis;
- 10 cartas;
- 1 tabuleiro (duas folhas do tamanho A4, lado a lado).

Objetivo

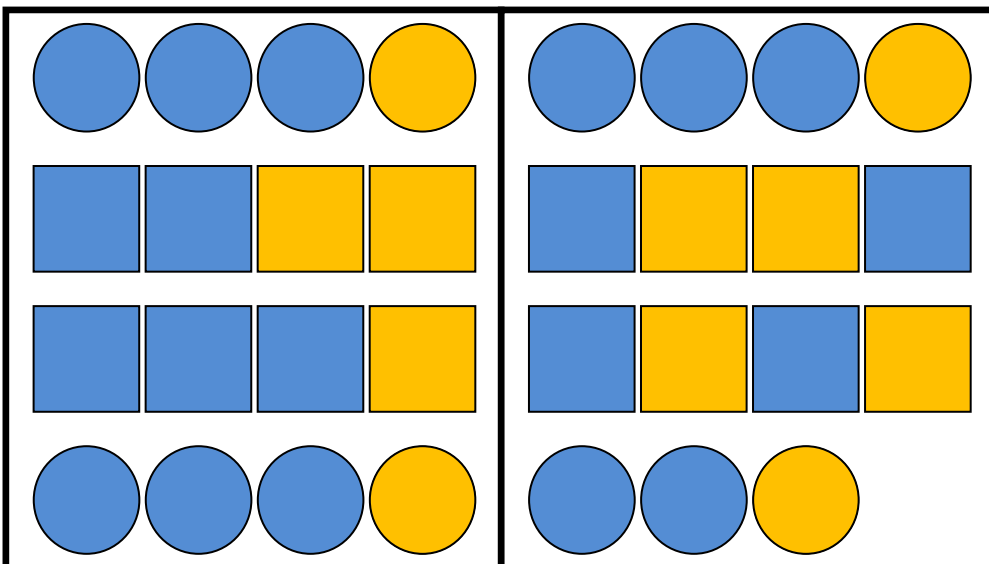
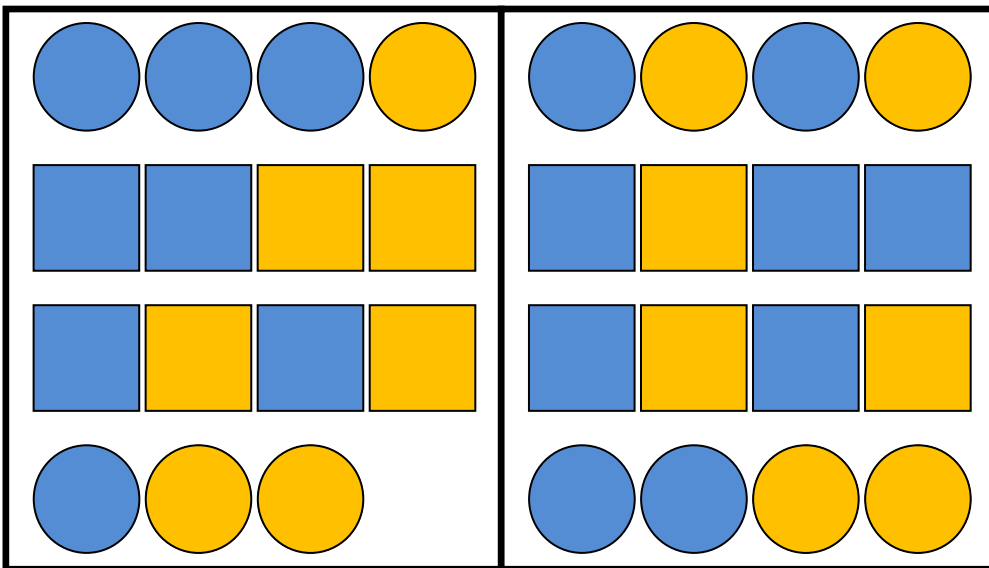
Deixar em um dos lados do tabuleiro o menor número possível de círculos azuis e, do outro lado, apenas, quadrados laranjas ou quadrados azuis.

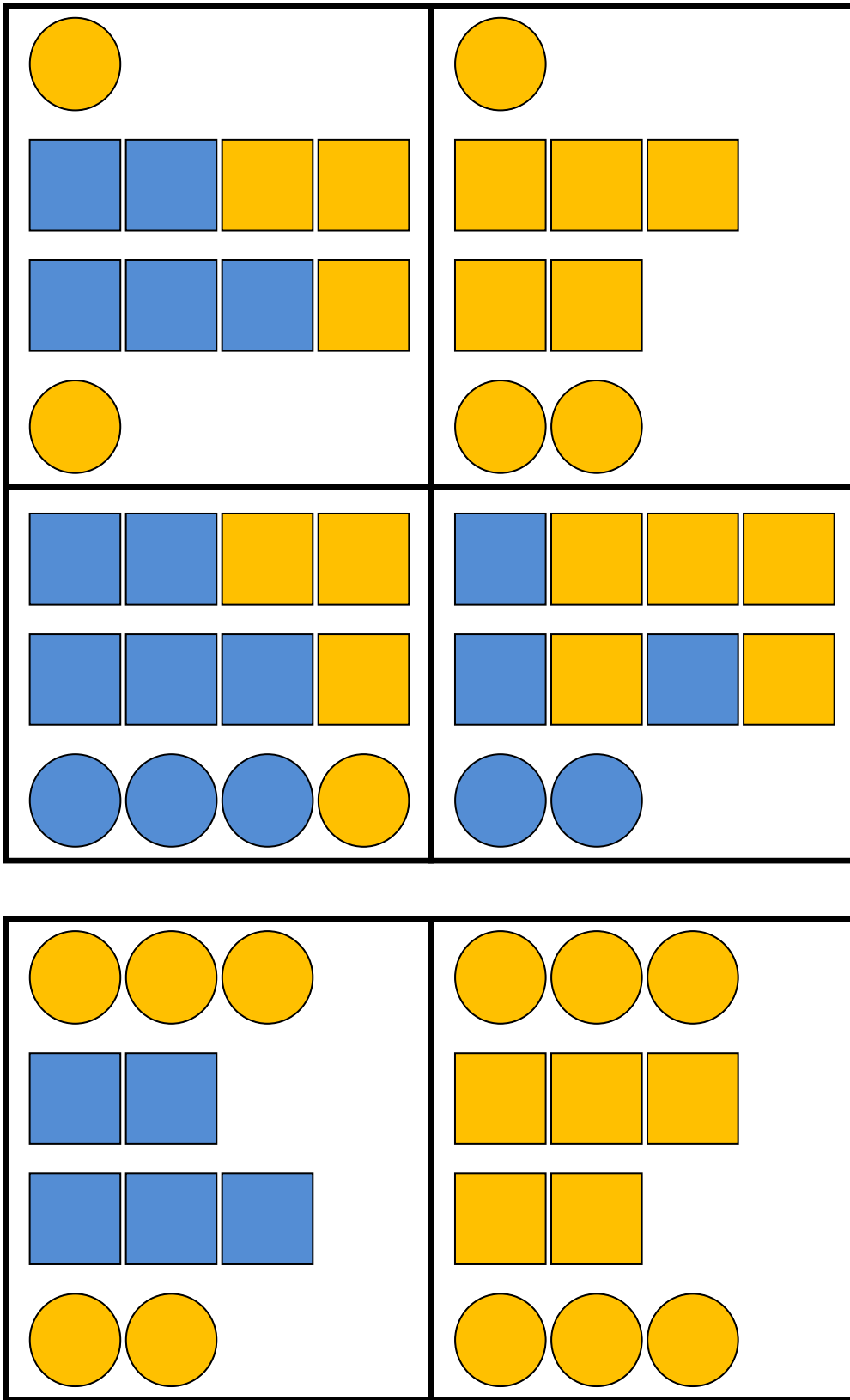
Como jogar

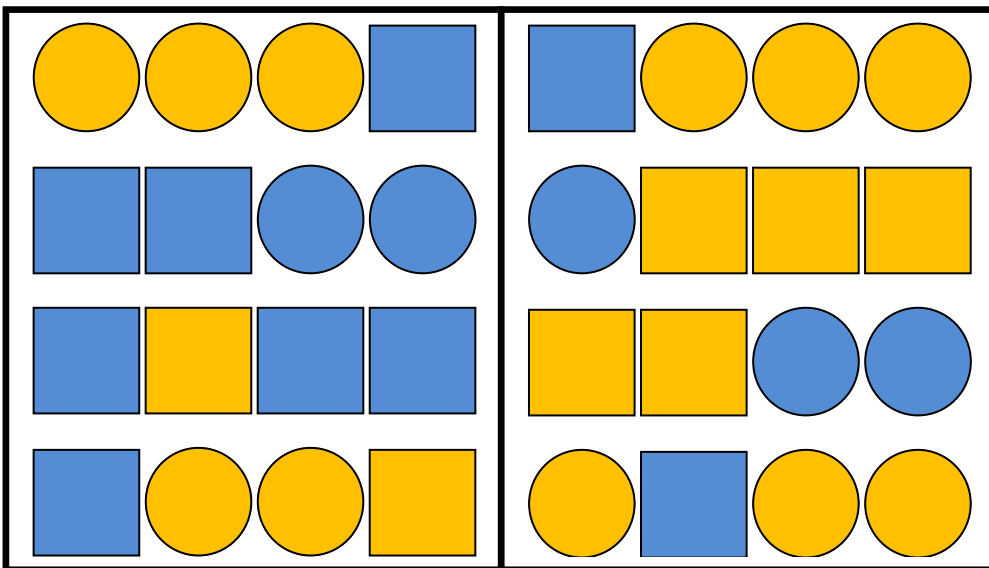
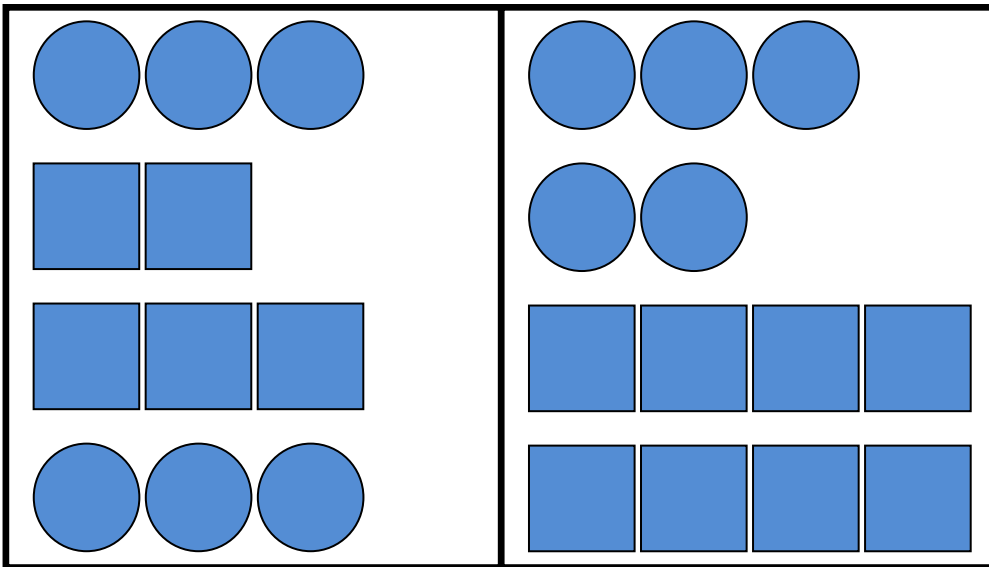
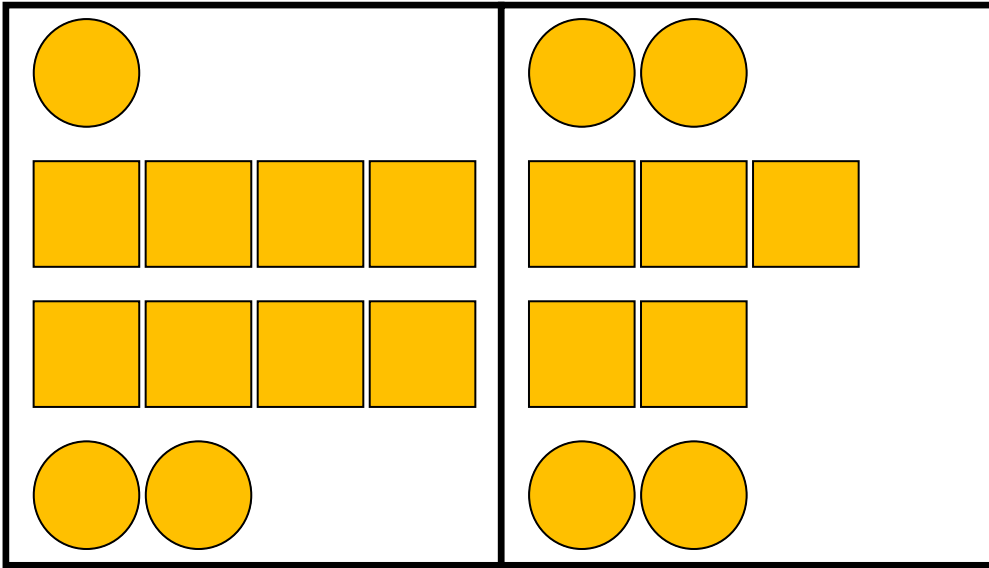
- O jogo: estratégia algébrica é jogado em dupla;
- um dos jogadores retira uma carta contendo a posição inicial das peças no tabuleiro;
- par ou ímpar para ver quem começa;
- a jogada consiste em retirar ou acrescentar peças ao tabuleiro;
- um par da mesma forma geométrica e cor diferente podem ser retirados do tabuleiro desde que estejam do mesmo lado;
- um par da mesma forma geométrica e cores iguais podem ser retirados do tabuleiro desde que estejam em lados diferentes;
- um par da mesma forma geométrica e cor diferente podem ser acrescentados ao tabuleiro desde que seja do mesmo lado;

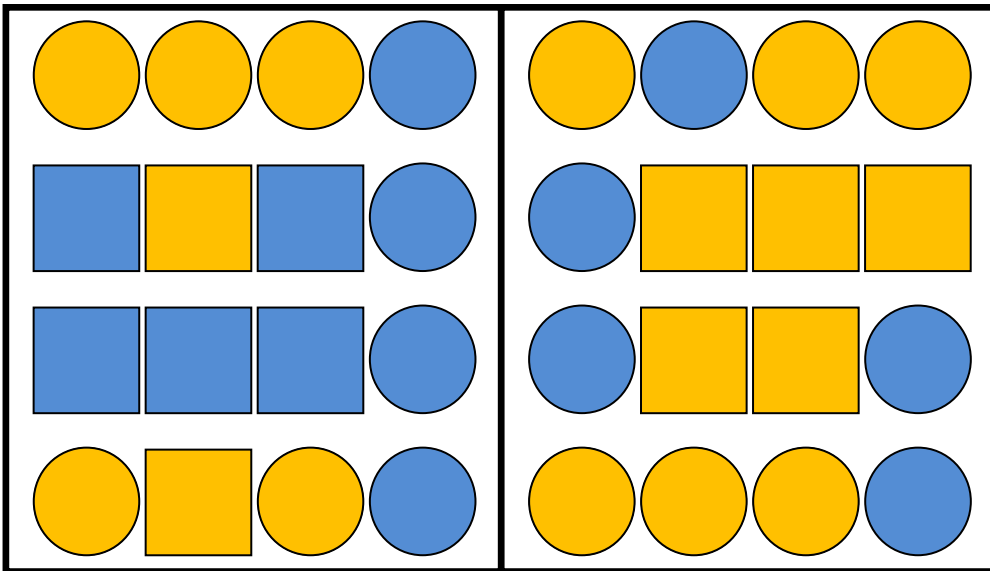
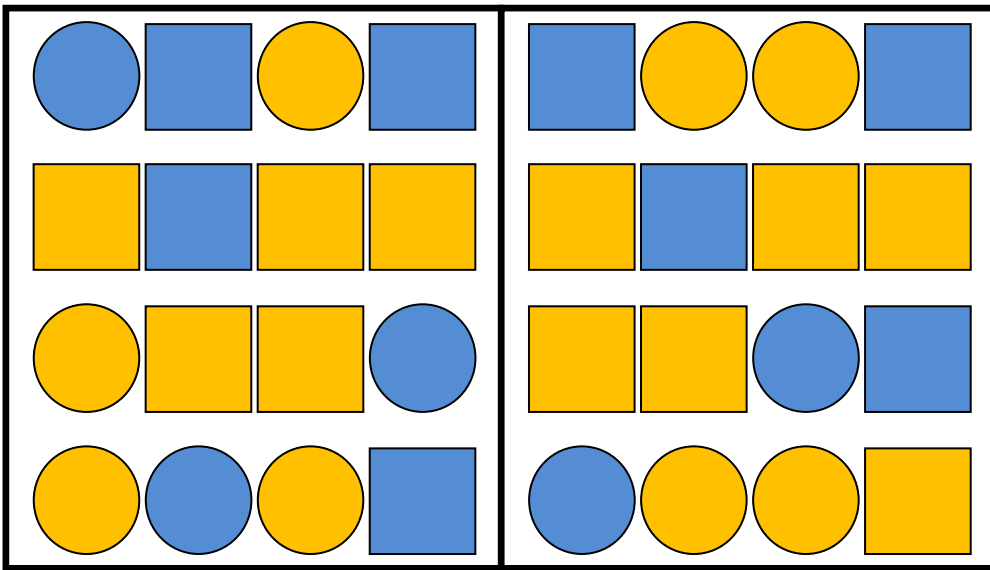
- um par da mesma forma geométrica e cores iguais podem ser acrescentados ao tabuleiro desde que seja em lados diferentes;
- o primeiro jogador a deixar, em um dos lados do tabuleiro, o menor número possível de círculos azuis e, do outro lado, apenas quadrados laranja ou quadrados azuis, vencerá a partida;
- quem vencer 3 partidas primeiro ganhará o jogo.

Modelos de cartas do jogo

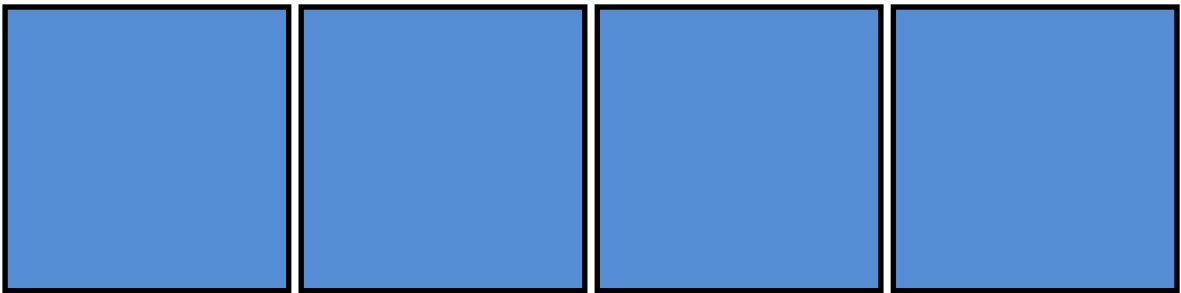
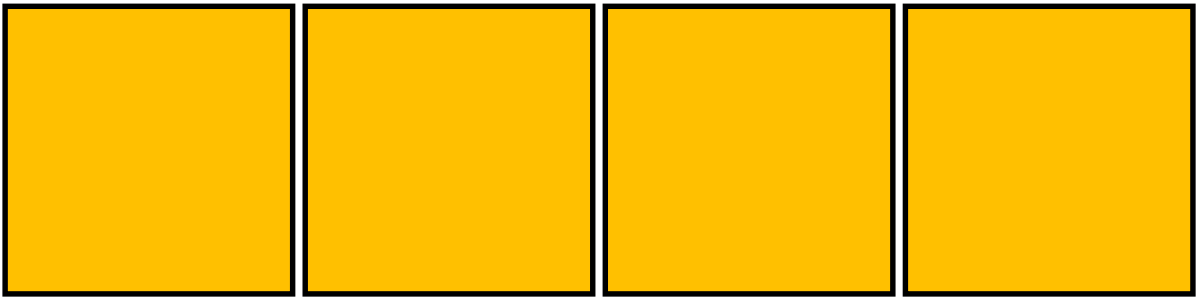
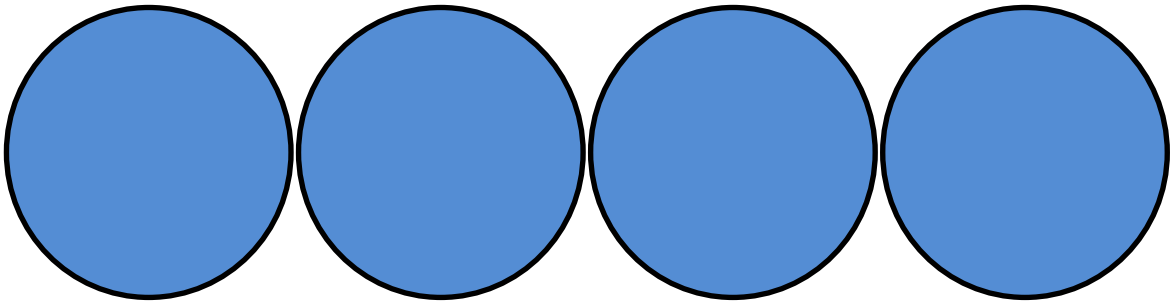
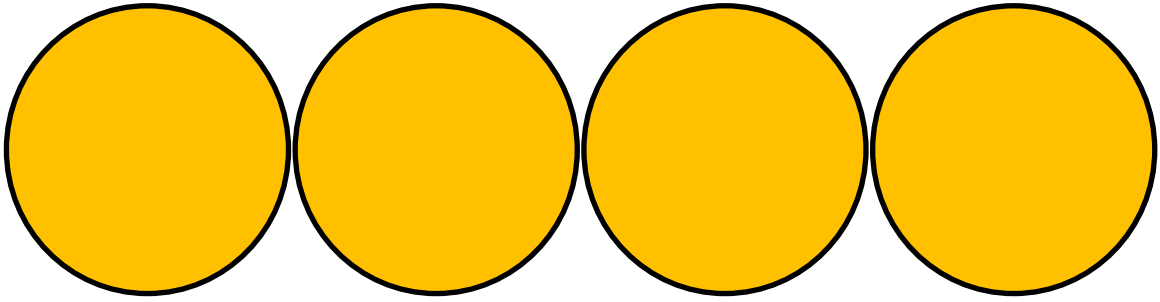








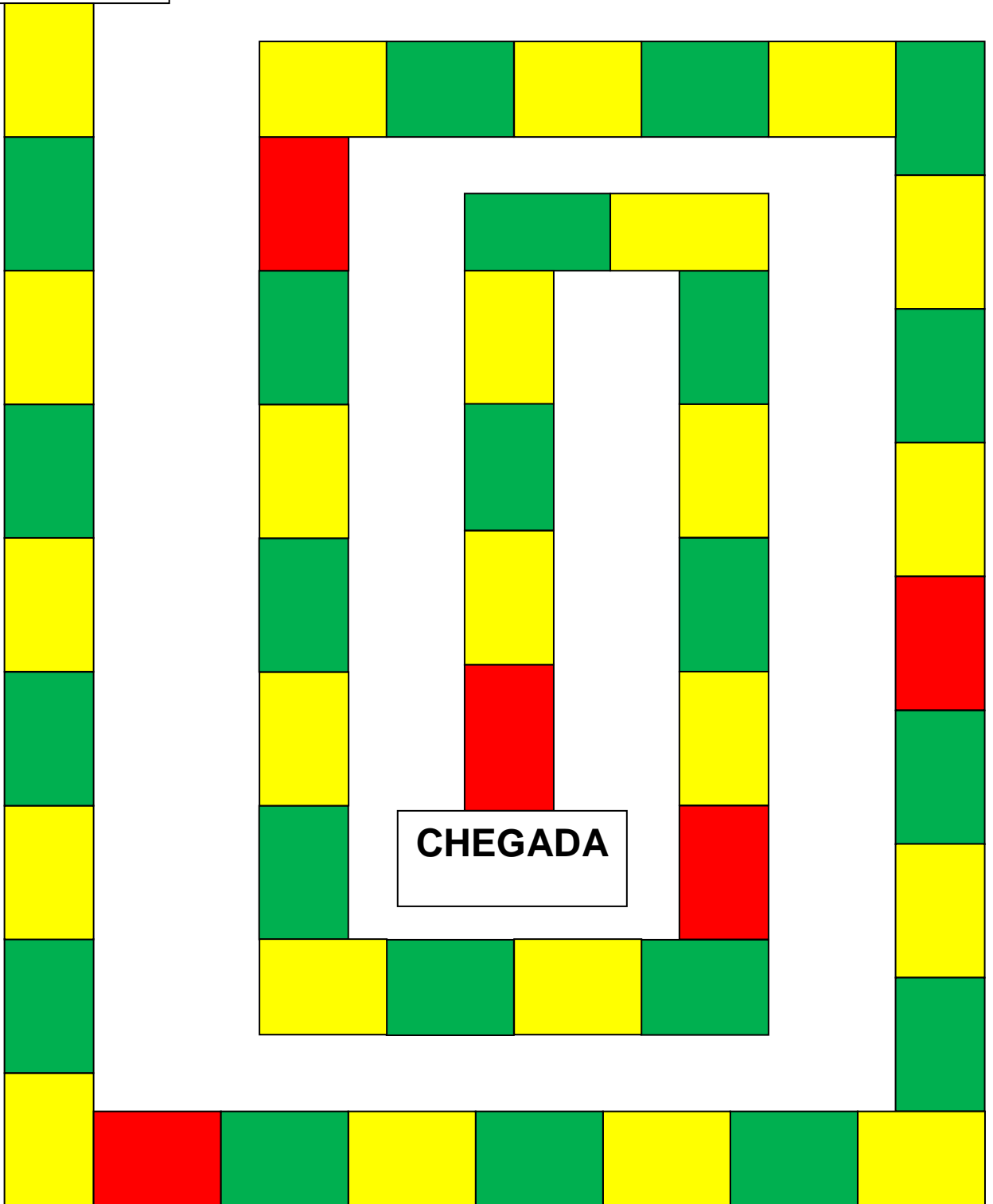
Modelos de peças do jogo (imprimir a quantidade descrita no jogo)



Jogo – Trilha Algébrica

Modelo de Trilha

PARTIDA



O jogo “Trilha algébrica” pode ser jogado por até quatro estudantes. Cada um ficará com um pino, feito a partir de tampinha, de garrafa “pet”, por exemplo. Ao serem lançados os dados, iniciará aquele que conseguir obter o maior valor. Os participantes terão um minuto para resolver a equação, charada ou cálculo. As equações, expressões ou charadas encontram-se em um dos três conjuntos de cartas (verde, amarelo ou vermelho), que deverá ser retirada pelo próprio estudante caso o seu pino tenha parado nas casas de cor verde ou amarela, e retirada e lida pelo seu adversário caso seu pino tenha parado em uma casa de cor vermelha (Pois a charada das cartas de cor vermelha tem a resposta). Vencerá aquele que conseguir chegar primeiro na última “casa” da trilha algébrica.

Componentes

- Trilha;
- Dado;
- 50 cartas sendo, 20 verdes, 20 amarelas e 10 vermelhas;
- 4 pinos.

Objetivo

Chegar primeiro ao final da trilha.

Modo de jogar

O jogo será da seguinte forma: o primeiro jogador lançará o dado; o número que aparecer no dado será a quantidade de casas que o jogador avançará com o seu pino (tampinha). O pino poderá ficar em casas três cores (verde, amarela ou vermelha).

- Verde, o jogador retirará uma carta do conjunto de cartas da cor verde e deverá fazer o cálculo proposto, substituindo o número encontrado no dado, no quadradinho na conta da carta retirada. Se o resultado for positivo, avança-se o número de “casas” correspondente ao resultado, se for negativo, regride o número correspondente de “casas”, acaso o número for decimal, considere, apenas, a parte inteira para avançar ou regredir o número correspondente de “casas”.
- Amarela, o jogador terá de retirar um cartão da mesma cor e descobrir qual número deve ser posto no quadradinho para que o cálculo indicado fique

correto. Resolvendo corretamente, o número encontrado será o número de casas que ele avançará ou regredirá na trilha; se o resultado encontrado for positivo, ele avançará o número de casas correspondente, se for negativo, ele regredirá o número de casas correspondente.

- Vermelha, o jogador adversário deverá retirar uma carta do conjunto de cartas de cor vermelha, que já contém a resposta, e fazer a charada para o jogador em questão. Se errar, estará sujeito à punição escrita na carta e se acertar, o número correspondente à resposta correta, será o número de casas que ele avançará ou regredirá na trilha.

Logo em seguida, será a vez do outro jogador repetir esse mesmo processo, até a chegada. Portanto, o jogador fará dois movimentos com o seu pino, um ao lançar o dado e verificar o número sorteado e o outro, no resultado do cálculo, proposta na carta sorteada.

Modelos de cartas do jogo

Substitua o quadrado com o número sorteado no dado.

$$\square + 5$$

Substitua o quadrado com o número sorteado no dado.

$$\square + 1$$

Substitua o quadrado com o número sorteado no dado.

$$4 + \square$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$x + 2$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$x + 3$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$6 + x$$

Substitua o quadrado com o número sorteado no dado.

$$\square - 5$$

Substitua o quadrado com o número sorteado no dado.

$$\square - 1$$

Substitua o quadrado com o número sorteado no dado.

$$4 - \square$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$x - 5$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$x - 1$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$4 - x$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$2x + 5$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$2x + 1$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$4 + 2x$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$2x - 5$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$2x - 1$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$4 - 2x$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$2x$$

Substitua o x com o número sorteado no dado.

$$x + x$$

Descubra o número que deve ser posto no quadradinho para que o cálculo fique correto.

$$\square + 1 = 3$$

Descubra o número que deve ser posto no quadradinho para que o cálculo fique correto.

$$\square + 5 = 0$$

Descubra o número que deve ser posto no quadradinho para que o cálculo fique correto.

$$10 + \square = 4$$

Descubra o número que deve ser posto no x para que o cálculo fique correto.

$$x + 1 = 3$$

Descubra o número que deve ser posto no x para que o cálculo fique correto.

$$x + 5 = 0$$

Descubra o número que deve ser posto no x para que o cálculo fique correto.

$$10 + x = 4$$

Descubra o número que deve ser posto no quadradinho para que o cálculo fique correto.

$$\square - 1 = 3$$

Descubra o número que deve ser posto no quadradinho para que o cálculo fique correto.

$$\square - 5 = 0$$

Descubra o número que deve ser posto no quadradinho para que o cálculo fique correto.

$$10 - \square = 4$$

Descubra o número que deve ser posto no x para que o cálculo fique correto.

$$x - 1 = 3$$

Descubra o número que deve ser posto no x para que o cálculo fique correto.

$$x - 5 = 0$$

Descubra o número que deve ser posto no x para que o cálculo fique correto.

$$10 - x = 4$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$2x + 1 = 3$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$2x + 5 = 0$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$10 + 2x = 4$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$2x - 1 = 3$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$2x - 5 = 0$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$10 - 2x = 4$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$2x + 1 = x + 3$$

Descubra o número
que deve ser posto
no x para que o
cálculo fique correto.

$$2x - 1 = x + 3$$

Qual número mais dois dá cinco?

3

Punição: passe uma rodada sem jogar.

O triplo de um número é igual a doze. Que número é esse?

4

Punição: fique onde está.

O dobro de um número mais um dá onze. Que número é esse?

5

Punição: volte uma casa.

Qual número mais dois dá um?

- 1

Punição: volte duas casas.

A terça parte de um número é igual a quatro. Que número é esse?

12

Punição: volte três casas.

A metade de um número mais um dá seis. Que número é esse?

10

Punição: volte quatro casas.

Qual número menos dois dá cinco?

7

Punição: volte cinco casas.

O triplo de um número é igual a esse mesmo número mais seis. Que número é esse?

3

Punição: volte seis casas.

O dobro de um número mais um é igual a esse mesmo número mais dois. Que número é esse?

1

Punição: troque de posição com o jogador que está pior.

A metade de um número mais cinco é igual ao dobro desse número menos um. Que número é esse?

4

Punição: retorne ao início do jogo.