

COLEÇÃO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

TABULEIRO DIGITAL

Desenvolvimento de Produto Educacional



Leyde Izabel Fernandes

Lemos Reis

*Mestrado Profissional em
Educação em Ciências,
Matemática e Tecnologia*





UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Reitor Janir Alves Soares

Vice-Reitor Marcus Henrique Canuto

APOIO

Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia.



Leyde Izabel Fernandes lemos Reis
Orientadora: Prof. Dr^a. Adriana Assis Ferreira

TABULEIRO DIGITAL: CONSTRUINDO O CONCEITO DE FUNÇÃO

TABULEIRO DIGITAL

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, campus Diamantina. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 04/08/2022, pelos seguintes membros:

Prof. Dr Geraldo W. Rocha Fernandes/ UFVJM

Profa. Dra Mara Lúcia Ramalho/ UFVJM

Profa. Dra Marli Regina dos Santos/ UFOP

1^a Edição

**UFVJM
Diamantina, MG
2022**

Elaborado com os dados fornecidos pelo (a) autor(a).

R375t	<p>Reis, Leyde Izabel Fernandes Lemos Tabuleiro Digital / Leyde Izabel Fernandes Lemos Reis.– Diamantina:UFVJM, 2022. 26 p. :il.</p> <p>Produto Educacional, parte integrante da pesquisa intitulada Gamificação como metodologia: desenvolvendo o conceito de função nas aulas de matemática, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMaT), da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), sob orientação da Professora Dr^a Adriana Assis Ferreira.</p> <p>1. Gamificação. 2. Ensino e Aprendizagem. 3. Educação Matemática. I. Reis, Leyde Izabel Fernandes Lemos. II. Título. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370</p>
-------	--

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa– CRB-6/2641

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	1
GAMIFICAÇÃO	2
DESENVOLVIMENTO DO JOGO TABULEIRO DIGITAL.....	8
ELEMENTOS DO JOGO “TABULEIRO DIGITAL”	10
ESTRUTURA DO JOGO TABULEIRO DIGITAL.....	11
REGRAS DO JOGO TABULEIRO DIGITAL.....	12
METODOLOGIA.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este material, apresentado como Produto Educacional, sendo o jogo Tabuleiro Digital, é parte integrante da pesquisa intitulada GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA: DESENVOLVENDO O CONCEITO DE FUNÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMaT), da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), sob orientação da Professora Dr^a Adriana Assis Ferreira.

O jogo Tabuleiro Digital consiste em uma ferramenta de ensino, direcionada aos professores de Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental II, que estejam interessados em gamificar suas aulas, ou seja, utilizar elementos de jogos para motivar seus alunos e otimizar a aprendizagem. Esse recurso digital trabalha com situações-problema que permitem ao aluno construir o conceito de função, começando por estabelecer uma relação de dependência entre duas grandezas variáveis até determinar a lei de formação algébrica da função que descreve essa relação.

Trata-se de um produto piloto, desenvolvido na linha de Formação de Professores do PPGECMat, com caráter de médio teor inovador pelo seu embasamento na combinação de conhecimentos pré-estabelecidos.

É um produto replicável, por se tratar de uma ferramenta passível de ser replicada em diferentes ambientes e grupos sociais. Além disso, é de fácil acesso e compartilhamento por estar disponível no site eletrônico <http://sumba.com.br/tabuleiro/>, o que permite ser acessado de diferentes lugares, através de um computador, celular ou *tablet*.

Este produto educacional será avaliado em 1ª instância pelos participantes, e em 2ª instância pela banca de defesa.

GAMIFICAÇÃO

Na atualidade, os jogos digitais fazem parte da vida da sociedade, especificamente do cotidiano dos alunos que, em grande maioria, passam boa parte do tempo interagindo com o universo dos jogos. O desafio das escolas é trazer novas metodologias capazes de despertar nos alunos o mesmo entusiasmo dos jogos triviais presentes no universo dos estudantes em seu cotidiano para dentro da sala de aula, mas com uma abordagem pedagógica e elucidativa.

É importante ressaltar de antemão a diferença entre jogo e gamificação, que está no objetivo. Enquanto a finalidade do jogo é o entretenimento; na gamificação, o propósito é a motivação, ou seja, engajar e envolver as pessoas, visando uma experiência que seja significativa para elas. Tanto na realização de leituras ou atividades, o intuito é transformar um ambiente de aprendizagem tradicional em um espaço divertido e potencialmente propício ao processo de ensino e aprendizagem.

Neste trabalho, entendemos gamificação como o “uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos *games* para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”, conforme teoriza Kapp (2012, p. 23). Em outras palavras, consideramos a gamificação “uma aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos *games*, para resolver problemas e encorajar a aprendizagem usando todos os elementos dos *games* que forem apropriados” (KAPP, 2012, p. 23).

Desse modo, entende-se que o uso de elementos de jogos, através da gamificação como metodologia de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, requer uma atenção especial nas aplicações. Isso porque a proposta da gamificação em sala de aula não consiste apenas em usar os jogos (digitais ou de tabuleiro), mas sim, na utilização de um conjunto de elementos comumente encontrados na maioria dos *games*, que são aplicados com o propósito de obter níveis de envolvimento e dedicação semelhantes àqueles que os *games* normalmente conseguem gerar (BUSARELLO, 2016).

No Quadro 1 são indicados alguns elementos de jogos, na perspectiva de diferentes autores, que passo a detalhar a seguir.

Quadro 1. Elementos de Jogos

AUTORES	ELEMENTOS DE JOGOS
Zichermann e Cunningham (2011)	Mecânica, dinâmica e estética.
Schmitz, Klemke e Specht (2012)	Personagem, competição e regras de jogo.
Werbach e Hunter (2012)	Dinâmica, mecânica e componente.
Busarello (2016)	Metas, regras, sistema de <i>feedback</i> e participação voluntária.
McGonial (2017)	Metas, regras, sistema de <i>feedback</i> e participação voluntária.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base nos dados de Zichermann e Cunningham (2011), Schmitz, Klemke e Specht (2012), Werbach e Hunter (2012), Busarello (2016), McGonial (2017).

Para este produto, destacamos o estudo de Werbach e Hunter (2012), que enfatiza, além dos elementos principais: dinâmica, mecânica e componente, outros elementos que devem ser levados em consideração durante a aplicação da gamificação. Elementos como: narrativa, interatividade, recompensas, competitividade entre outros, são evidenciados com o intuito de aproximação entre os principais elementos utilizados na gamificação.

Neste sentido, compreende-se a função da gamificação em estabelecer a ligação entre os elementos de jogos para que o objetivo seja alcançado, considerando que “cada mecânica é ligada a uma ou mais dinâmicas e cada componente é ligado a uma ou mais mecânicas” (FARDO, 2014, p. 61).

No livro “Gamification Princípios e Estratégias”, Raul Inácio Busarello (2016) cita autores como Schmitz, Klemke e Specht (2012), que afirmam que

agentes presentes em jogos como personagem, competição e regras podem ter efeito direto na motivação da aprendizagem. Identifica-se que qualquer história deve abranger um personagem realizando ações em algum lugar, e que estas ações devem respeitar as regras do ambiente narrativo. Por outro lado, quando o indivíduo está imerso em uma obra narrativa, está disposto a obedecer às regras daquele novo universo, e isso envolve tanto aspectos das formas de navegação como da própria competição. Estes são elementos que possibilitam maior vivência do sujeito no universo ficcional (SCHMITZ; KLEMKE; SPECHT, 2012 apud BUSARELLO, 2016, p. 11).

Porém, o sucesso da aplicação da gamificação não depende apenas da escolha dos elementos, mas sim, da forma como são aplicados no ambiente de aprendizagem, sendo necessário compreendê-los para que possam se conectar durante o processo de gamificação e tornar o ambiente mais atraente (WERBACH; HUNTER, 2012).

Portanto, para projetar e incorporar um ambiente gamificado, além de conhecer os elementos de jogos é preciso também conhecer o perfil dos jogadores para modelar a mecânica que será utilizada no processo de gamificação. Nesse âmbito, apresentamos o estudo de Bartle (1986), no qual divide os participantes de um jogo em quatro categorias distintas: empreendedores, exploradores, socializadores e predadores.

Segundo os estudos do autor, para os empreendedores o mais importante é se destacar por alcançar metas. Esses participantes são extremamente competitivos, além de gostarem de ser recompensados e reconhecidos pelo mérito de terem vencido o jogo. Dessa forma, agindo assim, o jogador se sente especial e se compromete ainda mais com o jogo.

Por outro lado, os exploradores, como o próprio nome diz, gostam de explorar o ambiente, interagindo com o jogo e buscando novas estratégias para desvendar os desafios propostos. Esse é um perfil criativo e que busca resolver os desafios do jogo para alcançar o objetivo.

O perfil que caracteriza os Socializadores está relacionado àqueles jogadores que se preocupam com a interação entre os jogadores. Também esses são chamados de comunicadores, já que dão ênfase à relação social. Um fator importante é que eles valorizam muito uma competitividade de forma saudável.

Por fim, os predadores, conhecidos como assassinos. Esse perfil é demasiadamente competitivo, já que, para eles, apenas ganhar não é o suficiente, o mais importante é eliminar os adversários, independente das condições impostas pelo jogo.

De acordo com Bartle (1986), é preciso conhecer o perfil dos jogadores antes de desenvolver uma atividade gamificada em um ambiente de aprendizagem a fim de identificar a melhor maneira de abordagem dos participantes no processo de gamificação e potencializar o desenvolvimento de habilidades e competências para favorecer a aprendizagem. Portanto, conhecer o perfil dos alunos antes de desenvolver uma tarefa gamificada ajuda no desenvolvimento do jogo e contribui para a utilização correta dos seus elementos (BARTLE, 1996).

Já Gee (2003) defende a utilização dos *videogames* como ferramentas de ensino e acredita que é possível tornar a aprendizagem dentro e fora das escolas mais parecidas com os *games*, através da utilização dos princípios de aprendizagem que os bons jogos incorporam.

Segundo o autor, tais princípios de aprendizagem são estes:

• **Identidade:** Ao assumir uma nova identidade, o aluno se sente parte de um *game* e começa a agir de acordo com o compromisso da sua nova identidade, passando a ser o autor de sua própria aprendizagem. Assim, para que ocorra a aprendizagem, é necessário que o indivíduo aceite se comprometer com ela.

• **Interação:** Ao contrário dos livros, que não reagem a uma ação do leitor, um bom jogo é conduzido de acordo com as decisões dos participantes que interagem entre si, planejam ações e estratégias entre outras habilidades. O autor acredita que “na escola, os textos e livros precisam ser colocados em contextos de interação onde o mundo e as outras pessoas respondam” (GEE, 2003, p. 4). Ou seja, em um bom *videogame*, a ação do participante é fundamental para que o jogo aconteça.

• **Produção:** Com a utilização de jogos no ambiente educacional, o estudante deixa de ser passivo como na leitura de um livro, por exemplo, e através de novas identidades, passa a ser escritor da sua própria história, individualmente ou em grupo. Portanto, na escola, os alunos “deveriam ajudar a ‘escrever’ o campo e o currículo que estudam” (GEE, 2003, p. 4).

• **Riscos:** Assim como em outros contextos, os bons *videogames* também oferecem alguns riscos: o aluno estará sujeito ao fracasso dependendo das decisões tomadas durante a exploração de um *game*. Porém, a vantagem de correr esse risco é que os jogadores são encorajados a experimentar e explorar o ambiente de aprendizagem; se erram, podem voltar atrás e tentar novamente até acertar para que o aluno aprenda com seus próprios erros. E nem sempre a escola costuma oferecer espaço para o risco.

• **Customização:** Levando em consideração que cada pessoa tem uma forma própria de aprender, este princípio de aprendizagem permite ao aluno fazer algumas adaptações no jogo como, adotar uma estratégia particular de aprendizagem através dos diferentes níveis de dificuldades que um jogo apresenta e diferentes maneiras de resolver o mesmo problema. Graças aos riscos apresentados anteriormente, os participantes podem experimentar novas maneiras de aprender. Dessa forma, Gee (2003) acredita que as escolas devem fazer uma interseção entre o currículo, interesses, desejos e estilo de aprendizagem para que ocorra uma aprendizagem mais significativa.

• **Boa ordenação dos problemas:** Esta forma de organização nos jogos de aprendizagem, as fases de um *game* devem ser organizadas de maneira gradativa. Assim, quando o aluno alcançar o nível mais difícil do jogo, terá conhecimento para explorar um ambiente com problemas mais complexos e criar soluções criativas para resolver os mais difíceis.

- **Desafio e consolidação:** Os jogos estimulam o desafio por meio de problematizações que obrigam o jogador a aplicar conhecimentos adquiridos anteriormente. Assim, a cada nível do jogo, o participante vai ao encontro de algo novo que exige um conhecimento cada vez mais aprofundado. Nas escolas, os alunos com maiores dificuldades não conseguem tempo suficiente para fixarem o conteúdo, assim como alunos que possuem facilidade na compreensão não encontram desafios suficientes para evoluir com suas habilidades escolares já adquiridas.

- **“Na hora certa” e “a pedido”:** Os jogos possuem comandos que são controlados pelo participante de acordo com a dinâmica do *game* e são apresentados de forma imediata quando solicitados pelo jogador.

- **Frustração Prazerosa:** Os jogos são desafiadores, e mesmo com as dificuldades apresentadas, o participante consegue se manter e avançar no jogo. Este é um princípio altamente motivador para os alunos, muito embora dentro de uma sala de aula as tarefas sejam fáceis demais para alguns estudantes ou difíceis demais para outros.

- **Pensamento sistemático:** Os *videogames* estimulam o pensamento de forma que o participante reflita sobre suas ações e o impacto de suas atitudes nas ações dos outros jogadores, garantindo um resultado final.

- **Exploração, pensamento lateral, revisão dos objetivos:** Este princípio de aprendizagem apresentado por Gee (2003) encoraja o jogador a explorar o ambiente de aprendizagem e tomar suas próprias decisões, estimulando o participante a repensar as ações realizadas durante o jogo para atingir o objetivo final.

- **Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído:** Consideram-se como ferramentas inteligentes os personagens virtuais presentes nos *videogames*, que permitem ser manipulados pelos jogadores fazendo o jogo acontecer; e os participantes, que necessitam do conhecimento para elaborar as ações dentro do jogo. Essa ação da personagem pode ser individual ou em equipe, de modo que cada um apresente suas habilidades próprias de acordo com o seu conhecimento. Como declarou Gee (2009) “Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído são aspectos-chave nas profissões modernas, apesar de nem sempre o serem nas escolas modernas” (GEE, 2009, p. 7).

- **Performance anterior à competência:** De acordo com Gee (2009), é necessário que, primeiro, o aluno desenvolva certo desempenho para depois, com a atuação no campo de aprendizagem, adquirir suas competências. Com o apoio das ferramentas inteligentes e de outros jogadores mais experientes em *games*, os alunos podem apresentar desempenho antes mesmo de ser competentes. “É assim que funciona a

aquisição da linguagem, embora não seja sempre assim que funciona a maioria das escolas, que muitas vezes exige que os estudantes adquiram competência através da leitura de textos antes que possam atuar no campo em que estão aprendendo” (GEE, 2003, p. 8).

Sobretudo, vale lembrar que não existe um padrão no processo de gamificação, mesmo porque, “quando pensamos em gamificação, estamos em busca da produção de experiências que sejam engajadoras e que mantenham os jogadores focados em sua essência para aprender algo que impacte positivamente em sua performance” (ALVES, 2014, p. 41).

DESENVOLVIMENTO DO JOGO TABULEIRO DIGITAL

O jogo foi desenvolvido no formato de uma sequência didática destinada à construção do conceito de função, em turmas de Matemática do 9º Ano do Ensino Fundamental II, a fim de proporcionar um maior envolvimento dos alunos com as atividades propostas em sala de aula.

O “Tabuleiro Digital” é um jogo digital produzido com 03 (três) diferentes níveis de aprendizagem. O jogo é composto por desafios apresentados em forma de situações-problema, organizados em níveis de dificuldade que evoluem gradativamente até o nível máximo de dificuldade, para que o aluno possa construir competências antes de alcançar o próximo nível do jogo. Portanto, os desafios apresentados neste jogo “estão ordenados de modo a que os anteriores sejam bem construídos para levar os jogadores a formularem hipóteses que funcionam bem para resolver problemas posteriores mais difíceis” (GEE, 2009, p. 5). Essa estratégia foi utilizada para que o aluno aumente seu engajamento e possa construir seu próprio conhecimento.

Segundo Fardo (2013),

proporcionar diferentes níveis de dificuldade para os desafios propostos pode auxiliar na construção um senso de crescimento e avanço pessoal nos estudantes, e também faz com que cada um siga o seu próprio ritmo de aprendizagem (FARDO, 2013, p. 6).

Logo, os níveis de dificuldades presentes neste jogo permitem ao aluno chegar à formação de conceitos de forma progressiva, através de um ambiente prazeroso de aprendizagem.

Para o desenvolvimento desse produto educacional, denominado Tabuleiro Digital, utilizamos o *software Construct 2* desenvolvido pela Scirra Ltda. O *Construct 2* é um programa de fácil acesso que permite a criação rápida de jogos digitais para smartphones, tablets, computadores e navegadores. Ele está disponível para download na página oficial (<https://www.scirra.com/construct2>) em duas versões.

A esse respeito, a versão paga é mais ampla, com um editor de codificação completo, indicada para grandes programadores, o que não indica inferioridade quanto à versão paga, esta possui excelência na qualidade, indicada para iniciantes.

Para a construção do jogo Tabuleiro Digital, utilizamos a versão gratuita, que autoriza a exportação do jogo depois de pronto para HTML 5, e o que permite ser executado em navegadores como Chrome, Firefox, Internet Explorer entre outros. Destarte, isso possibilita ao programador publicar sua criação em sites, páginas de internet como Facebook, Blog, Twitere programas do gênero.

Escolhemos o *Construct 2* pela facilidade de utilização e por apresentar elementos de jogos que condizem com a gamificação, haja vista permitir ao projetista desenvolver um jogo digital, escolhendo qual a melhor mecânica a ser utilizada na narrativa da sua criação.

O jogo “Tabuleiro Digital” foi criado com base nos princípios de aprendizagem de Gee (2003) e nos elementos de jogos indicados por Werbech e Hunter (2012).

De acordo com Gee (2003) o uso de jogos digitais em sala de aula, é uma ferramenta com grande potencial para o processo de ensino e aprendizagem. Para o autor, os jogos permitem que os alunos participem mais ativamente no ambiente de aprendizagem e se tornem protagonistas na construção do conhecimento. Portanto, as discussões que surgirem durante este jogo - as decisões a serem tomadas ou outras circunstâncias da partida – favorecem o compartilhamento de conhecimentos ao mesmo tempo em que proporcionam a interação entre os estudantes.

Dessa forma, através da boa ordenação dos desafios apresentados no Tabuleiro Digital, é possível reduzir a competitividade, aumentar a atenção e a concentração dos alunos durante a atividade gamificada para que eles possam desenvolver as habilidades necessárias para o planejamento de ações durante a exploração do jogo.

No entanto, há de se considerar que os desafios apresentados neste jogo apresentam riscos que podem levar o aluno ao fracasso. Entende-se, justamente por esta razão, que os participantes alcançam um equilíbrio entre as dificuldades e as possibilidades de ações durante uma partida. Assim, caso perder o jogo, o aluno tem a oportunidade de jogar novamente e aprender com seus próprios erros. Isso possibilita que a frustração dos participantes torne-se um incentivo, fomentado pela segunda oportunidade. Dessa maneira, mesmo aquele aluno que tem um pouco mais de dificuldade consegue evoluir no jogo e produzir conhecimento.

ELEMENTOS DO JOGO TABULEIRO DIGITAL

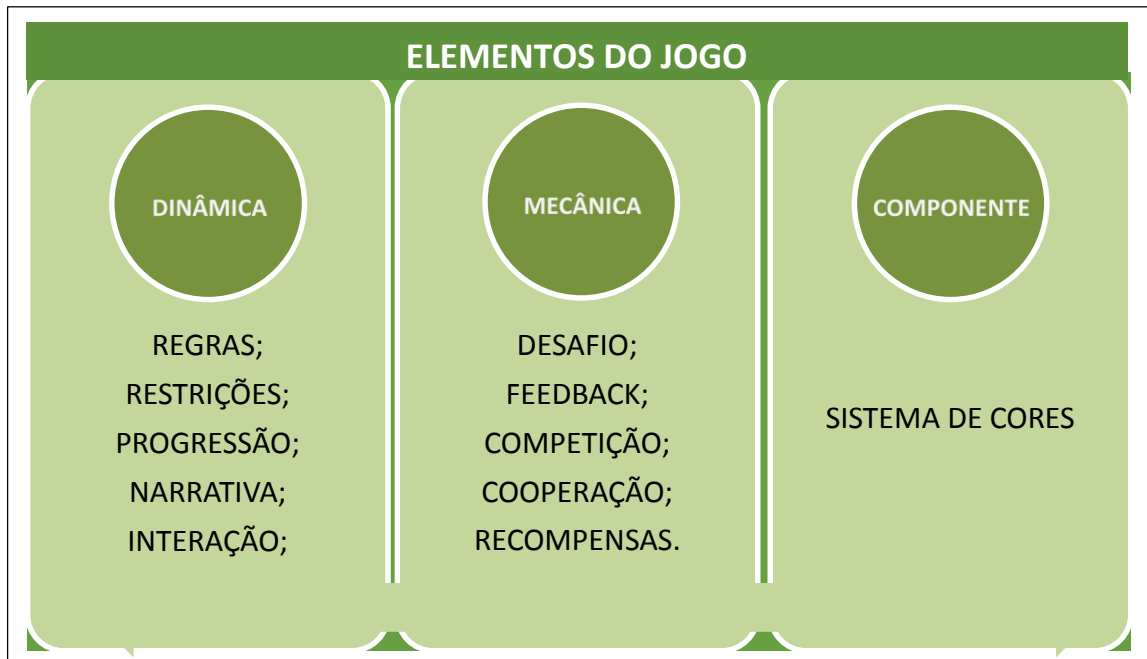
Para a construção do Tabuleiro Digital foi necessário atribuir uma função a cada elemento do jogo. Entendendo que eles são os responsáveis por promoverem a motivação e a interação entre os participantes, viabilizarão o compartilhamento de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de habilidades para a criação de estratégias aplicadas durante os desafios propostos pelo jogo.

Dessa forma, o Tabuleiro Digital conta com os seguintes elementos de jogos:

- **Dinâmica:** Para organizar a dinâmica do jogo, foram implementadas regras, restrições, progressão, interação e narrativa. Com esses elementos, criamos um ambiente de aprendizagem que requer a interação do aluno com o jogo para que a atividade aconteça. Dessa forma, à medida que o aluno avança no jogo, constrói conhecimento sem a mediação do professor durante a realização dos desafios propostos.
- **Mecânica:** A mecânica deste jogo é composta por um sistema de *feedback*, competição, desafios e recompensas. Esses elementos são capazes de promover um maior envolvimento dos alunos com o jogo, ao mesmo tempo em que permitem ao estudante fazer um acompanhamento do seu progresso da aprendizagem, através da resolução dos desafios apresentados na narrativa do jogo, que apresenta um objetivo comum a todos os participantes. Nesse constructo, para modelar a mecânica desenvolvida no Tabuleiro Digital, consideramos os diferentes perfis dos estudantes.
- **Componentes:** Para que o aluno siga corretamente a dinâmica e a mecânica do jogo Tabuleiro Digital, criamos um sistema de cores em cada nível apresentado. Dessa forma, o aluno pode se identificar e não corre o risco de se sentir desorientado durante uma partida.

ESTRUTURA DO JOGO TABULEIRO DIGITAL

Quadro 2. Elementos do jogo Tabuleiro Digital



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Quadro 3. Habilidades desenvolvidas com o jogo Tabuleiro Digital



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

REGRAS DO JOGO TABULEIRO DIGITAL

- Cada partida deve ser jogada em dupla;
- Não há necessidade de um par ou ímpar para saber quem começa o jogo, qualquer um dos alunos poderá começar a partida, escolhendo uma cor para se identificar no jogo e clicando no dado disponível no lado direito do nível I do jogo.
- O jogo levará o aluno até a “casa” de acordo com o número sorteado no dado;
- O aluno que conseguir a posição inicial da escada será convidado a responder a uma pergunta. Se a resposta for correta, o aluno será favorecido com o avanço de algumas casas. Mas, se a resposta estiver incorreta, o aluno perderá uma posição no jogo.
- O aluno que alcançar a “casa” em que se encontra a cabeça da cobra será “engolido” e retornará algumas “casas”.
- Durante a partida, em “casas” aleatórias, outras situações-problema poderão aparecer. Se a resposta estiver correta, o aluno poderá jogar novamente. Mas, se a resposta estiver incorreta, o aluno perderá uma posição.
- Ganha o jogador quem alcançar à linha de chegada em primeiro lugar.
- Assim que um os alunos alcançarem a linha de chegada, automaticamente a dupla será direcionada para o nível II.
- Após o nível II do jogo, o professor seguirá a sequência didática, trabalhando as atividades complementares em sala de aula com a finalidade de complementar os conhecimentos atribuídos pelo jogo aos alunos. E então, prepará-los-ão para o nível III, que segue a mesma dinâmica dos níveis I e II.

METODOLOGIA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

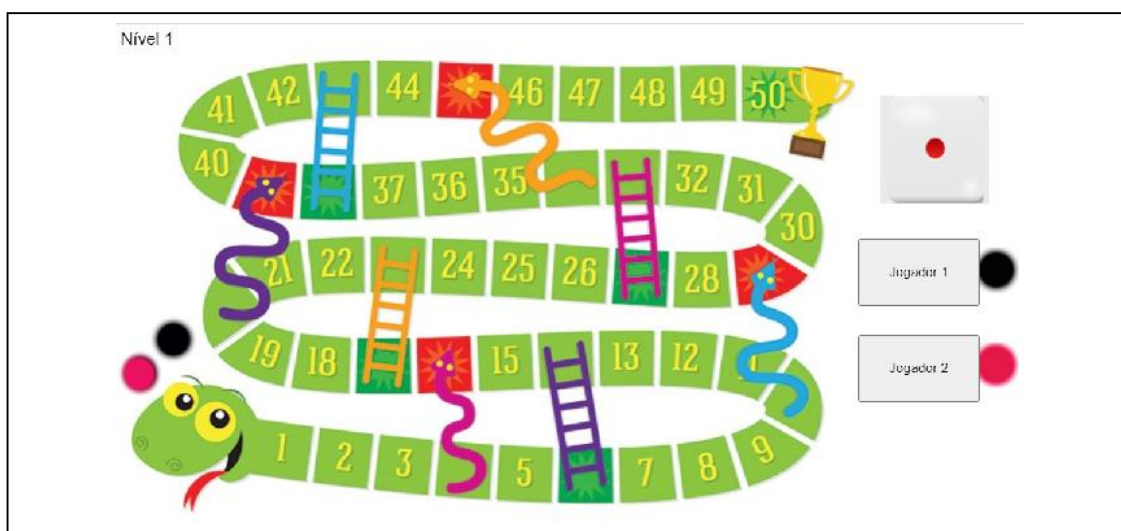
Este produto educacional é uma sequência didática que tem como objetivo geral possibilitar a construção do conceito de função, nas aulas de Matemática.

A referida sequência didática é composta por quatro etapas: 1) Resolução de atividades através de um jogo digital de nível I e II, que poderá ser acessado de um celular, tablete ou computador; 2) Atividades em sala de aula, envolvendo situações-problema similares aos desenvolvidos no jogo da primeira etapa; 3) Resolução de novas atividades, através do mesmo jogo digital, nível III, apresentado na primeira etapa; 4) Resolução da atividade final em sala de aula, envolvendo a construção do conceito de função.

- Primeira etapa: Implementação do Jogo “Tabuleiro Digital” nível 1 e nível 2

O Jogo utilizado, aqui denominado como “Tabuleiro Digital” e conforme representado na figura abaixo (Figura 1) é composto por um tabuleiro digital que apresenta oito situações envolvendo o tema Função, iniciando pela construção do conceito de dependências entre duas variáveis, no caso em que se tem todos os dados necessários para resolver a situação-problema (Quadro 4). Neste primeiro momento, o professor deve explicar a dinâmica da atividade proposta em sala de aula e solicitar que seus alunos escolham seus parceiros com quem desejam formar duplas.

Figura1. Nível I do jogo Tabuleiro Digital



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Quadro4. Situações constantes no Jogo “Tabuleiro Digital” nível 1

1. Você foi à cantina e resolveu comprar 2 salgados. Sabendo que um salgado custa R\$ 3,50, quantos reais você gastou?
2. Você foi ao shopping e gostou de algumas blusas que estavam em promoção, custando R\$ 15,00 cada. Quantos reais você gastou na compra de 5 blusas?
3. Sabendo que a passagem de ônibus custa R\$ 1,60, quantos reais você gasta, por mês, com a passagem? Considere um mês padrão de 30 dias.
4. No campeonato de futebol da sua escola, cada gol feito vale 3 pontos. Ao final do campeonato, seu time fez 12 gols. Qual foi o saldo de pontos feito pelo seu time no total?
5. Você fez uma prova com 20 questões de múltipla escolha valendo 0,5 pontos cada. Sabendo que você acertou 9 questões, quantos pontos você obteve na prova?
6. Sabendo que o custo fixo de um livro corresponde a um valor de R\$ 4,00, quanto você gastou na compra de 3 livros?
7. O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 800,00, mais uma parte variável referente à comissão. Qual foi o salário deste vendedor no mês de dezembro, considerando que ele obteve R\$ 150,00 de comissão?
8. Uma indústria produz 50 peças de roupas por dia. Quantas peças de roupas serão produzidas no mês de dezembro?

Fonte: Adaptado de Souza (2016, p. 38).

Ao finalizar o jogo nível 1, os alunos devem ser convidados a jogarem o Jogo “Tabuleiro Digital” nível 2 (Figura 2) contendo 8 situações (Quadro 5), com a finalidade de sistematizar o conceito de dependência entre duas variáveis, abordado no jogo nível 1.

Figura2. Nível II do jogo Tabuleiro Digital



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Quadro 5. Situações constantes no Jogo “Tabuleiro Digital” nível 2

1. Você foi à papelaria e resolveu comprar 2 canetas. Sabendo que cada caneta custa R\$ 2,75, quantos reais você gastou?
2. Você foi a uma loja de calçados e gostou de 2 tênis que estavam a R\$ 150,00 cada. Quantos reais você gastou na compra de 2 tênis?
3. Sabendo que um litro de gasolina custa R\$ 4,95, quantos reais Luana gasta para encher o tanque da sua moto que cabem 5 litros de combustível?
4. Carla fez uma avaliação com 10 questões. Sabendo que cada questão vale 0,5 pontos, quanto Carla tirou na avaliação em que acertou 7 questões?
5. Você fez uma prova com 20 questões de múltipla escolha valendo 0,5 pontos cada. Sabendo-se que você acertou 9 questões, quantos pontos você obteve na prova?
6. Sabendo que Paulo corre 12 km por dia, quantos quilômetros Paulo correrá em uma semana?
7. O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 1200,00, mais uma parte variável referente à comissão. Qual foi o salário deste vendedor no mês de dezembro, considerando que ele obteve de comissão 5% do seu salário?
8. Uma indústria produz 50 peças de roupas por dia. Quantas peças de roupas serão produzidas no mês de dezembro?

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

- Segunda etapa: Aula Teórica

Essa aula dedica-se à implementação de situações envolvendo problemas “abertos”, não contendo todos os dados necessários para a resolução dos mesmos e apresentando situações que envolvem dependências de duas variáveis.

Neste momento são apresentados aos alunos questões similares àquelas a que eles responderam no jogo da primeira etapa, porém a fim de consolidar o conceito de dependência entre variáveis (Quadro 6). Em seguida, os alunos devem resolver outras situações-problema (Quadro 7), cujo o objetivo é identificar se os alunos construíram o conceito de relação de dependência entre valores e grandezas.

Quadro 6. Situação-problema para ser desenvolvida na Aula Teórica

Imagine-se nas seguintes situações e responda:

1. Você foi à cantina comprar salgado. Sabendo que ele custa R\$ 3,50, quantos reais você gastou? Justifique.
2. Você foi ao shopping e gostou de algumas blusas que estavam em promoção, custando R\$ 15,00 cada. Quantos reais você gastou na compra da(s) blusa(s)? Justifique.
3. Sabendo que a passagem de ônibus custa R\$ 1,60, quantos reais você gasta, por mês, com a passagem? Justifique.
4. No campeonato de futebol da sua escola, cada gol feito vale 3 pontos. Qual foi o saldo de pontos feito pelo seu time ao final do campeonato?
5. Você fez uma prova com 20 questões de múltipla escolha valendo 0,5 pontos cada. Quantos pontos você obteve na prova?
6. Sabendo que o custo fixo de um livro corresponde a um valor de R\$ 4,00, quanto você gastou na compra dos livros?
7. O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 800,00, mais uma parte variável referente à comissão. Qual foi o salário deste vendedor no mês de dezembro?
8. Uma indústria produz 50 peças de roupas por dia. Quantas peças de roupas serão produzidas em um mês?

Fonte: Adaptado de Souza (2016, p. 87).

Quadro 7. Situações-problema para serem desenvolvidas na Aula Teórica

Mário e Fernanda se casaram, e pensando na economia, resolveram ficar com o carro do Mário, um Ford Fiesta, e vender o carro da Fernanda, um Fiat Palio. Como a família ainda é pequena, eles concluíram que não precisam ficar com os dois carros.

- a) Quando o casal viajou para visitar um casal de amigos, quantos lugares foram ocupados e quantos sobraram? Faça um desenho que mostre essa situação.
- b) Já na casa dos amigos, eles resolveram sair para fazer um lanche. Quantos lugares foram ocupados e quantos sobraram? Faça um desenho que mostre essa situação.
- c) Anos depois, Mário e Fernanda tiveram dois filhos, Joaquim e Diogo. Na noite da formatura do Diogo, o mais velho, eles foram para a cerimônia com os pais, e no caminho passaram na casa da Maria, namorada dele. Quantos lugares foram ocupados e quantos sobraram? Faça um desenho que mostre essa situação.
- d) Caso o Joaquim também tivesse namorada, ela também poderia ir de carro com eles? Justifique. Faça um desenho que mostre essa situação.
- e) A quantidade de pessoas que podem ocupar o carro é fixa ou variável?
- f) A quantidade de lugares disponíveis e ocupados depende de alguma coisa?

Fonte: Souza (2016, p. 41).

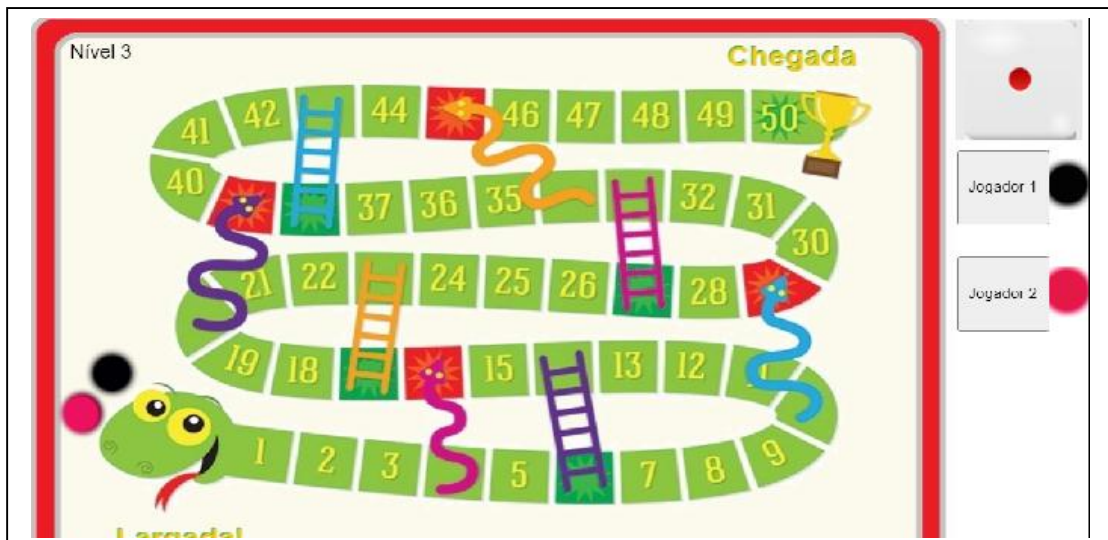
- Terceira etapa: Implementação do Jogo “Tabuleiro Digital” nível 3

Para este momento, utilizamos o mesmo jogo Tabuleiro Digital da primeira e segunda etapas, agora com oito situações-problema envolvendo o conceito de lei de formação da função.

Os alunos devem novamente escolher com quem desejam formar duplas para jogar o terceiro nível do jogo (Figura 3). Porém, é muito importante nesse momento que as duplas sejam diferentes para promover a interação entre vários participantes.

Este jogo foi programado com situações-problema (Quadro 8), envolvendo o conceito de função. Portanto, os alunos das duplas que chegarem primeiro à linha de chegada, vencerão o jogo.

Figura 3. Nível III do jogo Tabuleiro Digital



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quadro 8. Situações constantes no Jogo “Tabuleiro Digital” nível 3

- 1) Um vasilhame de água mineral contendo 20 litros foi colocado à disposição dos participantes de um evento. Considerando que os copos de 200 ml eram servidos completamente cheios, a expressão que representa a quantidade (y) de água, em ml, que restou no vasilhame, em função do número (x) de copos utilizados, é:
- 2) O preço a ser pago por uma corrida de táxi inclui uma parcela fixa, denominada bandeirada, e uma parcela que depende da distância percorrida. Se a bandeirada custa R\$ 5,50 e cada quilômetro rodado custa R\$ 0,90, qual é a lei de formação da função que melhor representa a questão?
- 3) Na produção de peças, uma fábrica tem um custo fixo de R\$ 16,00 mais um custo variável de R\$ 1,50 por unidade produzida. Sendo x o número de peças unitárias produzidas, determine a lei da função que fornece o custo da produção de x peças:
- 4) Andréia possuía R\$ 600,00 para fazer uma cirurgia que tinha um custo total de R\$ 3.000,00. No mês de outubro ela passou a economizar do seu salário R\$ 200,00 que serão utilizados para pagar esta cirurgia. Qual a função que relaciona o tempo, em meses, com a quantia em reais?
- 5) Uma função f estabelece uma relação entre dois conjuntos X e Y , por exemplo, de maneira que a função f de X em Y que relaciona cada elemento x em X a um único elemento $y = f(x)$ em Y . Essa afirmação é verdadeira ou falsa?
- 6) Na produção de peças, uma fábrica tem um custo fixo de R\$ 16,00 mais um custo variável de R\$ 1,50 por unidade produzida. Sendo x o número de peças unitárias produzidas, determine a lei da função que fornece o custo da produção de x peças.
- 7) Marcella costuma abastecer seu carro sempre em um mesmo posto de gasolina. Nesse posto, o preço do litro de gasolina é R\$ 2,48. Representando por y o total a ser pago e por x o número de litros de combustível. Baseado nessas informações escreva a lei da função.
- 8) Em um parque de diversões, os visitantes pagam R\$ 15,00 pelo ingresso e R\$ 5,00 para brincar em cada uma das 20 atrações. Quantos reais gasta um visitante que pretende brincar em alguns brinquedos?

Fonte: Retirado do site: www.brainly.com.br

- Quarta etapa: Aula teórica

A atividade aplicada nesta aula tem o objetivo de verificar a aprendizagem dos estudantes na construção do conceito de função. A atividade final deve ser disponibilizada para os alunos e a realização da mesma deve ser feita individualmente, para que o professor consiga avaliar a aprendizagem de cada um.

Essa atividade foi elaborada, pensando na realidade escolar dos estudantes. Desse modo, eles têm a oportunidade de associar o conceito de função às situações vividas no dia a dia, por eles, em sala de aula.

Quadro 9. Atividade final

Agora que você finalizou as atividades sobre função, coloque em prática todo o conhecimento que você adquiriu ao longo deste estudo.

- 1) A professora de Matemática aplicou uma atividade avaliativa para sua turma a fim de avaliar o desempenho dos seus alunos. Ela distribuiu 10 pontos entre 7 questões da atividade que envolveu o conteúdo de Função. Ao fazer a correção, a professora ficou satisfeita com o trabalho realizado naquela turma, pois, ela percebeu uma evolução no aprendizado dos seus alunos.

Agora responda:

Quais são as grandezas envolvidas no texto acima?

- 2) Imagine-se um dos estudantes dessa turma.
 - a) Quantos pontos você tirou?
 - b) Você diria que a resposta para a letra a) é “depende”?
 - c) Você saberia dizer o que significa uma grandeza depender de outra?
- 3) Você sabe o que significa Função? Em português usamos esta palavra. Por exemplo, dizemos:
A Maria vive em função do namorado dela. E em Matemática? Você sabe o que significa o conceito de função?
- 4) Você, acha que as atividades de gamificação que você realizou te ajudaram a dar as respostas acima? Explique.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. **Gamification**: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. São Paulo: DVS, 2014.

BUSARELLO, R. I. **Gamificação em histórias em quadrinhos hipermídia**: diretrizes para construção de objeto de aprendizagem acessível. 2016. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

BUSARELLO, R. I. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. 2013. Dissertação de mestrado. Universidade de Caxias do Sul. 2013.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, 2013.

GEE, J. P. Bons vídeo games e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, 2009.

MECGONIAL, J. **A realidade em jogo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2017. Disponível em:
https://ler.amazon.com.br/kp/embed?linkCode=kpe&ref_=cm_sw_r_kb_dp_PSGXyb2MC8RPW&asin=B074CPFF7Y&tag=tpltrs-20&amazonDeviceType=A2CLFWBIMVSE9N&from=Bookcard&preview=newtab&reshareId=EXRMY1M81QS2YZZTXNZP&reshareChannel=system.

SOUZA, R. P. **A construção do conceito de função através de atividades baseadas em situações do dia-a-dia**. Dissertação de mestrado em matemática, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ, 2016.

