



GAMIFICAÇÃO

Estratégias para o Ensino de Ciências

**VINÍCIUS MUNHOZ FRAGA
CAIO MARLON DA SILVA DE ALMEIDA
TAÍS PEREIRA DA FONSECA
EDUARDO DOS SANTOS DE OLIVEIRA BRAGA
MARCUS VINÍCIUS PEREIRA**



Gamificação: estratégias para o ensino de ciências



Vinícius Munhoz Fraga
Caio Marlon da Silva de Almeida
Taís Pereira da Fonseca
Eduardo dos Santos de Oliveira Braga
Marcus Vinícius Pereira



Todos os direitos garantidos. Qualquer parte dessa obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos autores.



LIVRO AVALIADO POR PARECERISTAS E-BOOK DE DISTRIBUIÇÃO LIVRE E GRATUITA

Diagramação: Vinicius Munhoz Fraga, Caio Marlon da Silva de Almeida

Capa: Caio Marlon da Silva de Almeida

Revisão de Conteúdo: Vinicius Munhoz Fraga, Caio Marlon da Silva de Almeida, Taís Pereira da Fonseca, Eduardo dos Santos de Oliveira Braga, Marcus Vinicius Pereira.

Organização: Vinicius Munhoz Fraga

Comitê Científico

Deise Miranda Vianna

Giselle Rôças de Souza Fonseca

Grazielle Rodrigues Pereira

Julio Page de Castro

Leonardo Emanuel de Oliveira Costa

Michele Waltz Comarú

ISBN: 978-65-00-68582-4

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Gamificação [livro eletrônico] : estratégias para o ensino de ciências / Vinicius Munhoz Fraga... [et al.]. -- Nilópolis, RJ : Ed. dos Autores, 2023.
PDF

Outros autores: Caio Marlon da Silva de Almeida, Taís Pereira da Fonseca, Eduardo dos Santos de Oliveira Braga, Marcus Vinicius Pereira.
ISBN 978-65-00-68582-4

1. Aprendizagem 2. Ciências - Estudo e ensino
3. Educação - Finalidades e objetivos 4. Gamificação
5. Jogos educacionais 6. Tecnologia educacional
I. Fraga, Vinicius Munhoz. II. Almeida, Caio Marlon da Silva de. III. Fonseca, Taís Pereira da. IV. Braga, Eduardo dos Santos de Oliveira. V. Pereira, Marcus Vinicius.

23-155782

CDD-371.33

Índices para catálogo sistemático:

1. Gamificação : Aprendizagem : Educação 371.33

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Sobre

Esse *e-book* é o Produto Educacional (PE) da tese de doutorado profissional intitulada "ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA MOTIVAÇÃO E DO ENGAJAMENTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS" de Vinícius Munhoz Fraga, sob orientação de Marcus Vinícius Pereira, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ).

O objetivo desse *e-book* é preencher a lacuna de que apesar da vasta quantidade de trabalhos publicados sobre gamificação no Brasil, poucos apresentam os processos de construção das estratégias de ensino gamificada de maneira clara e eficaz ao docente, não assumindo o caráter prático de mudança de viés metodológico (passivo para ativo), seja na produção de materiais de apoio aos docentes, seja com propostas efetivas de desenvolvimento da metodologia de gamificação.

Desenvolvido para professores em formação inicial ou continuada de áreas relacionadas ao ensino de ciências, este *e-book* foi produzido de maneira coletiva por meio do projeto de pesquisa institucional do IFRJ com apoio do bolsista de Iniciação Científica (IC) Caio Marlon da Silva de Almeida e colaboração dos professores Taís Pereira da Fonseca e Eduardo dos Santos de Oliveira Braga. Todos os elementos do *e-book* (tipologia, design, paleta de cores, organização, estrutura textual, entre outros) foram estruturados levando em conta o fácil acesso do professor à metodologia de gamificação.

Esse PE visa fornecer ao docente a base teórica e prática para a utilização da metodologia ativa de gamificação no ensino de ciências. A parte teórica conta com apresentação da metodologia de gamificação por meio da combinação dos elementos de jogos, a motivação, o engajamento e os modelos motivacionais de aprendizagem, demonstrando como essa relação pode favorecer a aprendizagem dos estudantes. Na parte prática, apresentamos estratégias de gamificação desenvolvidas, aplicadas e validadas que podem ser replicadas e/ou adaptadas por professores.

Quem somos?



Vinícius Munhoz Fraga

Professor/pesquisador Doutorando em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ); Mestre em Ensino de Ciências diplomado pelo IFRJ; Licenciado em Física também pelo IFRJ com Pós-Graduação *Latu Sensu* em Novas Tecnologias no Ensino da Matemática certificado pela UFF/UAB. Atualmente atua como professor no IFRJ - Campus de Caxias; Pesquisador do Grupo de Pesquisa Estratégias de gamificação para o ensino de ciências: motivação como força motriz para uma aprendizagem ativa. Atua, principalmente, com Metodologias Ativas; Gamificação; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), Ensino de Física; Ensino de Ciências.

Eduardo dos Santos de Oliveira Braga

Professor/pesquisador Doutor em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Licenciado em matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) com Especialização em Ensino de Matemática pela UFRJ e Especialização em Novas Tecnologias para o Ensino de Matemática pela Universidade Federal Fluminense (UFF/RJ); Atualmente atua como professor no IFRJ - Campus de Caxias, participante do Grupo de Pesquisa CAFE - Ciência, Arte, Formação e Ensino; Pesquisador do grupo de pesquisa Práticas, Tecnologia Digital e Inclusão na Educação de Jovens e Adultos.



Caio Marlon da Silva de Almeida

Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Atualmente atua como Bolsista PIBIC do Grupo de Pesquisa Estratégias de gamificação para o ensino de ciências: motivação como força motriz para uma aprendizagem ativa no IFRJ - Campus de Caxias. Na área de ensino dedica-se à pesquisa dos temas de Metodologias Ativas; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de ciências, ensino por investigação, interdisciplinaridade. Já atuou como bolsista do PET e bolsista do PIBID no IFRJ - Campus de Caxias. Participa do Programa de Residência Pedagógica no IFRJ - Campus de Caxias.

Taís Pereira da Fonseca

Mestranda em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ); Especialista em Coordenação Pedagógica e Gestão Escolar pela Faculdade Descomplica. Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, Técnica em Cervejaria pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI e em Aprendizagem Industrial em Panificação e Confeitaria pelo SENAI. Atualmente atua como Técnica em Educação no SENAI - RJ e anteriormente trabalhou como docente em Educação Profissional no SENAI e no SENAC. Tem experiência na área de Alimentos e Bebidas, com ênfase em Química dos Alimentos, Ensino de Ciências e Metodologias Ativas.



MARCUS VINÍCIUS PEREIRA

Professor/pesquisador Licenciado em Física pela UFRJ, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo CEFET-RJ e Doutor em Educação em Ciências e Saúde pela UFRJ, com pós-doutorado na Fé-USP. É Jovem Cientista do Nosso Estado da FAPERJ pelo segundo período consecutivo. Atua como docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde (PPGECS) do NUTES/UFRJ, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PROPEC) do IFRJ, sendo Professor Titular, onde já atuou na gestão como Coordenador de Pesquisa e Inovação, Coordenador do Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Diretor de Ensino do Campus Rio de Janeiro, e como Coordenador Geral de Pesquisa na Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação, onde atualmente exerce o cargo de Pró-reitor.





Sumário



Start.....006

UNIDADE I.....013

Capítulo 1 - Gamificação.....014

Capítulo 2 - Elementos de Jogos.....019

Capítulo 3 - Motivação.....024

Capítulo 4 - Engajamento.....030

Capítulo 5 - Modelos Motivacionais de Aprendizagem.....036

UNIDADE II.....047

Capítulo 6 - TEDEG.....048

Capítulo 7 - Mercado.....057

Capítulo 8 - Super Colheita.....074

Capítulo 9 - Árvore de Habilidades.....102

Game Over.....134



START



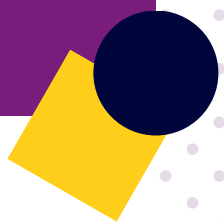


Qual professor que nunca se perguntou a melhor maneira de ensinar a determinado aluno, ou grupo de alunos? Perguntas como, será que meu aluno quer aprender? Por que meu aluno não quer aprender? Como fazer meu aluno aprender? Como meu aluno aprende? Todos os meus alunos aprendem do mesmo jeito? Como posso preparar aulas e materiais que atendam essas demandas? são comuns ao professor no planejamento de suas aulas. A busca pelo modo adequado de ensinar, o mais eficaz àquele aluno, é um objetivo latente no trabalho do professor.

Isso nos faz perceber que, quando se trata de ensino, a metodologia tem papel fundamental na formação dos alunos. Dentre suas diversas funções, o professor é responsável por definir e aplicar metodologias de ensino que sejam eficazes em sua proposta de favorecer a aprendizagem dos alunos ao mesmo tempo que corroboram com o contexto social vigente à época.



O processo de ensino-aprendizagem é algo extremamente complexo, possui caráter dinâmico e não acontece de forma linear, exigindo ações direcionadas, para que os alunos possam se aprofundar e ampliar os significados elaborados mediante sua participação.
(CAMARGO; DAROS, 2018, p.36)



Ainda hoje, as metodologias passivas, que possuem caráter expositivo e, por vezes, sem a devida problematização, são as mais utilizadas pelos professores em suas aulas. Essas metodologias acabam por privilegiar a memorização e a busca por informações prontas, em detrimento de algumas demandas importantes à sociedade moderna (INFOGRÁFICO A). Entretanto, a relação entre o estudante e seu processo de aprendizagem já não se desenvolve de maneira eficiente por meio de metodologias focadas apenas num ensino por transmissão, visto que, numa sociedade digital e conectada, a difusão e o amplo acesso à informação tornam esse tipo de metodologia ultrapassada.

A DEMANDAS DO SÉCULO XXI

Infográfico



LIDERANÇA



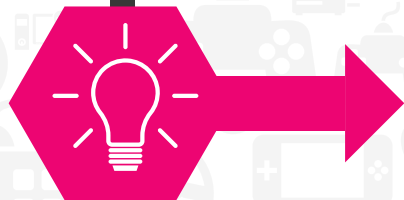
COLABORAÇÃO



ADAPTABILIDADE



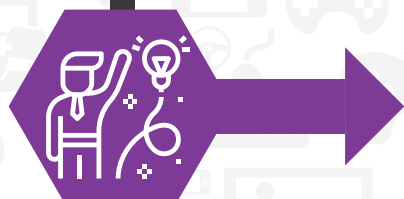
**CURIOSIDADE E
IMAGINAÇÃO**



PENSAMENTO CRÍTICO



**COMUNICAÇÃO ORAL E
ESCRITA EFICAZ**



**INICIATIVA E
EMPREENDEDORISMO**



**AGILIDADE EM
SOLUCIONAR PROBLEMAS**



Sabemos que o simples acesso à informação não se transforma em conhecimento e, por essa razão, o professor deve assumir o papel de curador/mediador dessa transformação e agregar as mudanças provocadas por uma sociedade dinâmica e em constante evolução aos seus processos de ensino, visto que seus alunos são indivíduos únicos, cada um com necessidades específicas no que diz respeito ao seu aprendizado, com sua história, com suas metas de ação e com seus gostos pessoais (INFOGRÁFICO B).

Assumindo essa necessidade de mudança de papel, professores que almejam alunos proativos e participativos, necessitam utilizar metodologias que envolvam os estudantes por meio de atividades que estimulem a tomada de decisão e os permitam avaliar seus resultados em tempo real favorecendo assim o desenvolvimento de autonomia e criatividade (MORAN, 2015). Nesse cenário, o uso de metodologias ativas ganha relevância, pois são estratégias centradas na participação ativa e autônoma do estudante, de maneira flexível e interligada no seu processo de aprendizagem (MATTAR, 2017; MORAN, 2018).

Vale reforçar que nossa intenção não é a de classificar uma metodologia como melhor que outra, afinal todas constituem a pluralidade metodológica do professor, mas entendemos que é importante sinalizar que dentre os diversos tipos de metodologias algumas serão mais eficazes para determinado tipo de aluno.

Sabemos que muitas são as metodologias ativas apresentadas na literatura com foco na autonomia do aluno em seu processo de aprendizagem, cada uma com objetivos próprios e eficientes para alcançar determinado resultado em diferentes contextos de aplicação, dentre elas, sala de aula invertida, aprendizagem por pares (*peer instruction*), métodos investigativos de estudo de caso, aprendizagem baseada em projetos e problemas, gamificação (MATTAR, 2017). Tendo em vista o contexto social, cultural e educacional atual e a necessidade de o aluno assumir protagonismo, desenvolver autonomia e se manter motivado e engajado, esse e-book optou por apresentar a gamificação como uma metodologia ativa capaz de atingir esses objetivos.

P**Metodologias Passivas**

Focadas na memorização e busca de informações prontas. Aluno espectador.

EXPOSITIVA**A****Metodologias Ativas**

Focadas na autonomia e no protagonismo do aluno.

CRIATIVA**S****Sociedade do Século XXI**

Digital e conectada.
Informação na palma da mão a qualquer instante.

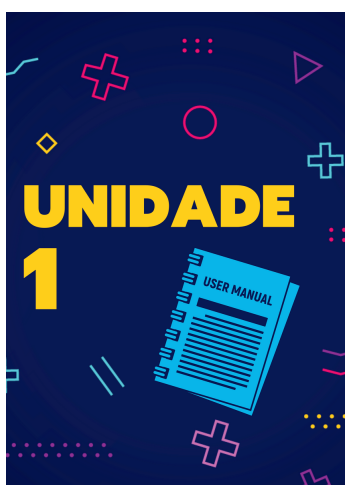
GLOBALIZADA**P****Papel do Professor**

Professor como mediador na transposição da informação em conhecimento para o aluno.

ORIENTADOR

Entretanto, poucos são os materiais na literatura que apresentam os processos de construção de uma estratégia de ensino gamificada de maneira clara ao docente (MADEIRA; SERRANO, 2020), não assumindo o caráter prático de mudança de viés metodológico (passivo para ativo), seja na produção de materiais de apoio aos docentes, seja com propostas efetivas de desenvolvimento da metodologia com alunos de diferentes níveis e modalidades de ensino (ALVES, 2015; MATTAR, 2018).

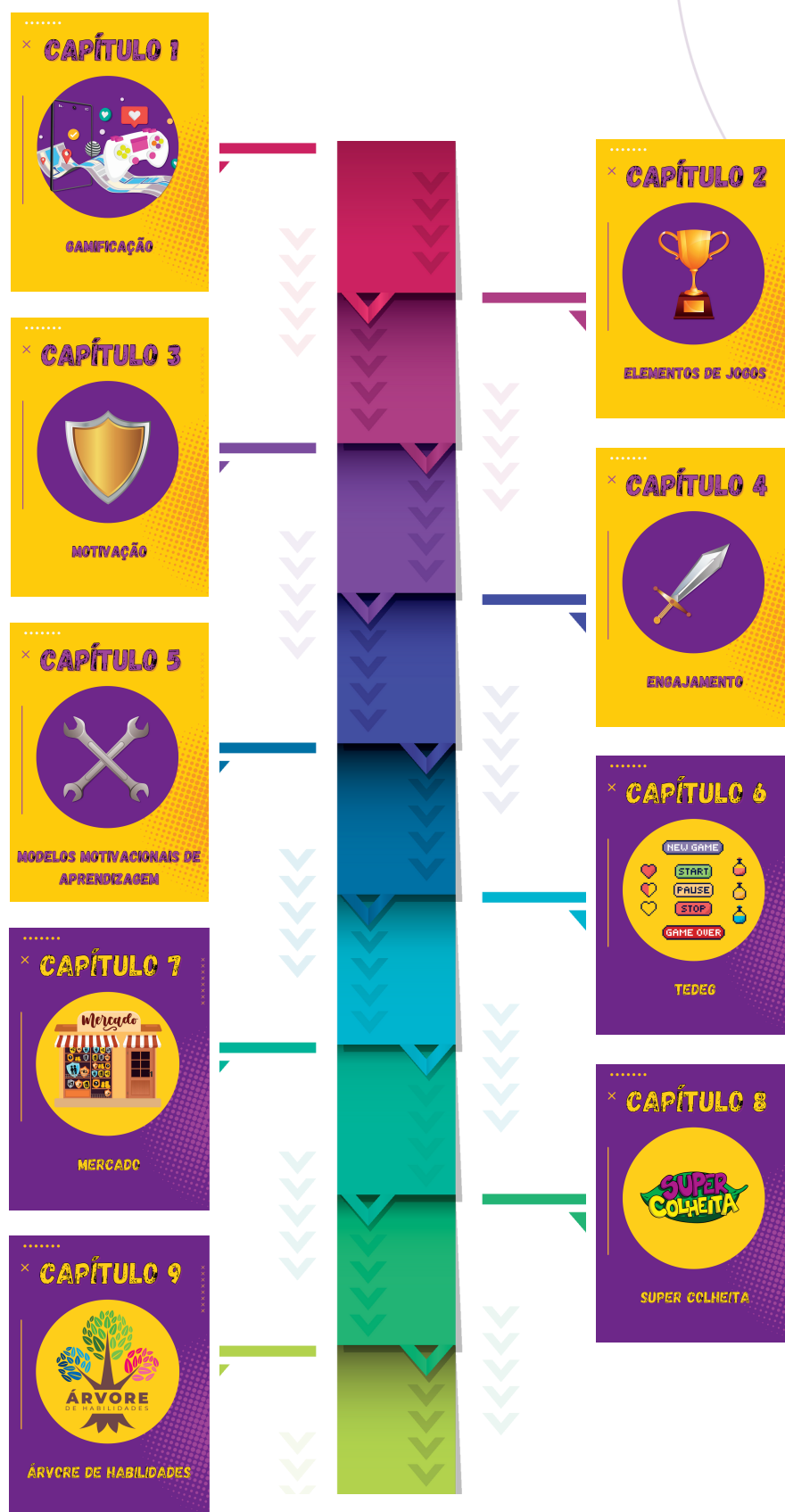
Atentando para o potencial da metodologia da gamificação e assumindo a carência de propostas práticas com orientação sistemática que auxiliem o docente a estruturar adequadamente sua aplicação, desenvolvemos o e-book **Gamificação: Estratégias para o ensino de ciências** com intuito de auxiliar o professor a elaborar estratégias de gamificação de forma clara e estruturada, de modo que o favorecimento da aprendizagem ocorra de forma efetiva. Para isso dividimos o e-book em duas unidades.



A unidade 1 apresenta as noções teóricas necessárias ao professor para conhecer e se aprofundar na metodologia da gamificação, suas nuances e peculiaridades, bem como seus principais pilares. Essa unidade foi dividida em cinco capítulos.

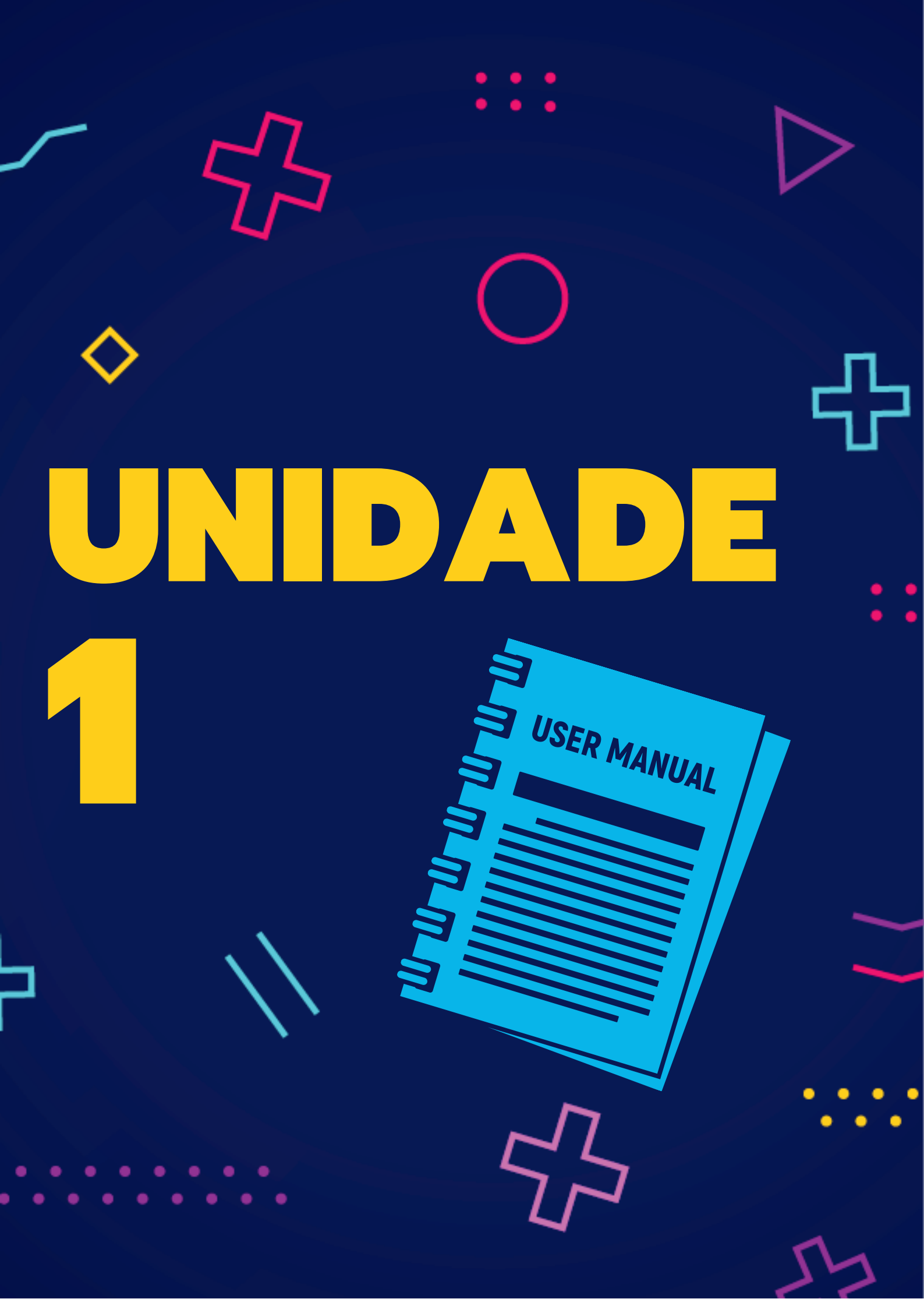


A unidade 2 apresenta um recurso didático-pedagógico elaborado para auxiliar o professor no desenvolvimento de estratégias de gamificação e três exemplos práticos de estratégias gamificadas desenvolvidas por nossa metodologia e já validadas. Essa unidade foi dividida em quatro capítulos



Esperamos que nosso e-book seja útil aos professores que buscam conhecer a ou se aprofundar na metodologia da gamificação e que os auxiliem nos processos de elaboração e estruturação de suas estratégias de gamificação de modo a estimular, de forma eficaz, a motivação e o engajamento dos alunos com foco em sua aprendizagem.

1



×

CAPÍTULO 1



GAMIFICAÇÃO



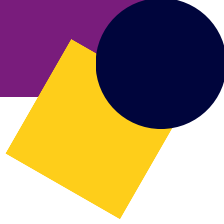
O conceito de jogo é amplo e pode ser analisado sob diferentes perspectivas, como expressão da linguagem, como fator cultural, como arte, em sua relação com o conhecimento, em sua forma lúdica, dentre outras. Apesar de vasto o número de teorias que costumam apresentar o conceito de jogo, a grande maioria apresenta apenas uma visão superficial do que ele é em si e o que ele significa aos jogadores, deixando de lado a característica fundamental que reside na sua intensidade e poder de fascinação: **o divertimento** (HUIZINGA, 2019).

Os jogos são conjuntos de dados interconectados nos quais as pessoas interagem com eles, se envolvendo em um desafio abstrato, definido por regras, permeado por feedback e quantificado por um resultado capaz de provocar sensações. São atividades lúdicas e voluntárias capazes de proporcionar uma experiência de imersão que, quanto mais agradável, envolve o jogador tanto em engajamento quanto em motivação. Se diferenciam do conceito de brincadeira por apresentarem um objetivo a ser alcançado por meio de regras que delimitam o ambiente do jogo no tempo e no espaço (MCGONIGAL, 2012).

No contexto educacional, há vários tipos de experiências de aprendizagem interativas relacionadas aos jogos que se confundem entre si, com destaque para simulações, jogos de aprendizagem e gamificação (BOLLER; KAPP, 2018), apresentadas no **Quadro 1** com suas principais características.



Simulações funcionam melhor quando se deseja uma experiência realista e de alta fidelidade para o aprendiz. A gamificação é eficaz quando se quer que o indivíduo se mantenha envolvido com o conteúdo ou com a experiência por um longo período. Ela também é ótima para reforçar conteúdos e informações já trabalhadas [...]. Os jogos de aprendizagem são eficientes quando se deseja imergir o jogador dentro de um determinado conteúdo e de uma experiência, e oferecer-lhe uma vivência abstrata para ensinar-lhe conceitos e ideias.
(BOLLER; KAPP, 2018, p.41)



Quadro 1 - Características das experiências de aprendizagem interativa

EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM INTERATIVA	CARACTERÍSTICAS
Simulações	• Tentativa de reproduzir a realidade; • Experiência interativa dentro de um ambiente realista e de risco controlado; • Todos podem praticar comportamentos específicos e experimentar os efeitos de suas decisões.
Jogos de Aprendizagem	• Auxílio no desenvolvimento de novas habilidades e novos conhecimentos, ou reforçar os já existentes; • Resultados alcançados por meio da imersão no processo de aprendizagem; • Diversão está ligada ao que deve ser aprendido.
Gamificação	• Uso de elementos de jogos em uma situação de aprendizagem; • Utilização de partes de um jogo no <i>design</i> instrucional, sem que isso implique na criação de um jogo completo.

Fonte: Adaptado de Boller e Kapp (2018)

Cada um desses recursos de aprendizagem possui objetivos próprios que os tornam eficientes para alcançar determinado resultado em diferentes contextos de aplicação. As simulações são úteis quando se busca implementar realismo e fidelidade a experiência de aprendizagem a partir de um ambiente de risco controlado que permite contato com os efeitos das escolhas realizadas sem que haja o ônus da decisão. Os jogos de aprendizagem agregam ao processo de ensino elementos de fantasia e abstração da realidade que favorecem um estado de envolvimento e imersão ao processo de aprendizagem, de modo a possibilitar que o aluno alcance algum tipo de resultado, como o desenvolvimento de novos conceitos e habilidades ou reforço de conhecimentos já existentes (BOLLER; KAPP, 2018). A gamificação busca implementar os elementos, as mecânicas e a estética de jogos para envolver pessoas e motivar ações com intuito de favorecer a aprendizagem e a solução de problemas (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012).

Essa diferenciação se faz importante para destacar que a gamificação aplicada ao ensino não se trata do desenvolvimento de jogos, mas uma maneira de canalizar o potencial do design de jogos e seus elementos aplicando-os a processos de ensino que facilitem a aprendizagem dos alunos.



A gamificação pode ocorrer de duas maneiras: a gamificação estrutural, quando os elementos de jogos são utilizados para a aprendizagem dos estudantes sem interferir significativamente no conteúdo a ser estudado; e a gamificação de conteúdo, quando elementos e/ou o design de jogos são aplicados a determinado conteúdo de modo que ele se pareça com um jogo (KAPP, 2012). A partir desses tipos de gamificação e com intuito de aproximá-los da realidade escolar, podemos realizar adaptações (subdivisões ou variações terminológicas), tais como: a gamificação do processo avaliativo, relacionada ao processo contínuo de avaliação do aluno; e a gamificação do processo didático, relacionada aos temas abordados numa disciplina (FRAGA; MOREIRA; PEREIRA, 2021).

A gamificação acrescenta uma nova camada de interesse ao aprendizado inserindo a diversão no processo educacional (ALVES, 2015), mas não pelo simples entretenimento, e sim como maneira de motivar e engajar alunos para solução de problemas de forma eficiente e autônoma. No contexto dos jogos, a resolução de problemas se intensifica por sua natureza cooperativa e, por vezes, competitiva. Os jogadores aceitam as regras do jogo, sabem qual é a meta a ser alcançada, concordam em jogar com pessoas diferentes para alcançar os objetivos e aceitam o feedback corretivo em busca do resultado desejado. Essas características, somadas ao desafio e ao prazer de participar da construção de algo de maneira voluntária, permitem que os problemas sejam resolvidos com mais inovação e eficácia (ALVES, 2015).

Para que as estratégias de gamificação sejam desenvolvidas de maneira eficaz é necessário conhecer a estrutura dos jogos (INFOGRÁFICO C) e escolher os elementos de jogos que se adequam melhor a proposta a ser desenvolvida. No capítulo seguinte, abordaremos os elementos de jogos, suas categorias e suas relações.

C ESTRUTURA DOS JOGOS

Infográfico





ELEMENTOS DE JOGOS



Para elaborar o pensamento de jogo vinculado à uma estratégia de gamificação é preciso compreender como os elementos de jogos se combinam na estrutura de um jogo. Muitos são os tipos de jogos, cada um com peculiaridades que modificam sua estrutura, entretanto, independente de seu gênero ou complexidade existem quatro características que são comuns a qualquer jogo: **meta, regras, sistemas de feedback e participação voluntária** (MCGONIGAL, 2012).

- A **meta** é o resultado ou objetivo do jogo, busca focar a atenção do jogador enquanto serve de orientação contínua no jogo.
- As **regras** são limitações impostas ao jogador para atingir a meta, servem de estímulo a exploração, criatividade e pensamento estratégico do jogador.
- Os **sistemas de feedback** são os mecanismos que apresentam ao jogador sua evolução no propósito de atingir a meta, auxiliam na percepção de um objetivo alcançável, atribuindo valor e significado as ações executadas.
- A **participação voluntária** diz respeito a aceitação, por parte do jogador, da meta, regras e sistema de feedback, garantindo que a atividade seja prazerosa.



No intuito de desenvolver uma experiência gamificada envolvente é possível agregar a esses elementos base um conjunto de outros elementos de jogos que são classificados, de acordo com seu nível de abstração, em três categorias (**Quadro 2**): **dinâmicos**, relacionados aos aspectos gerais do sistema gamificado (conceitos, regras, desenvolvimento do jogador, estrutura de feedback); **mecânicos**, que impulsionam a ação do jogador e geram engajamento (relação jogador/jogador e jogador/jogo); e **componentes**, especificamente relacionados à prática da proposta (objetivos, avatares, níveis de dificuldade, recompensas) (WERBACH; HUNTER, 2012).

Quadro 2 - Classificação dos elementos de jogos

DINÂMICOS	MECÂNICOS	COMPONENTES
Restrições; emoções; narrativa; progressão; relacionamento.	Desafios; sorte; competição e/ou cooperação; feedback; aquisição de recursos; recompensas; transações; turnos; estado de vitória.	Conquistas; avatares; badges (emblemas /insígnias); desafio de níveis; coleções; combate; desbloqueio de conteúdo; doações; tabela de classificação; níveis; pontos; missões; gráfico social; equipes; bens virtuais.

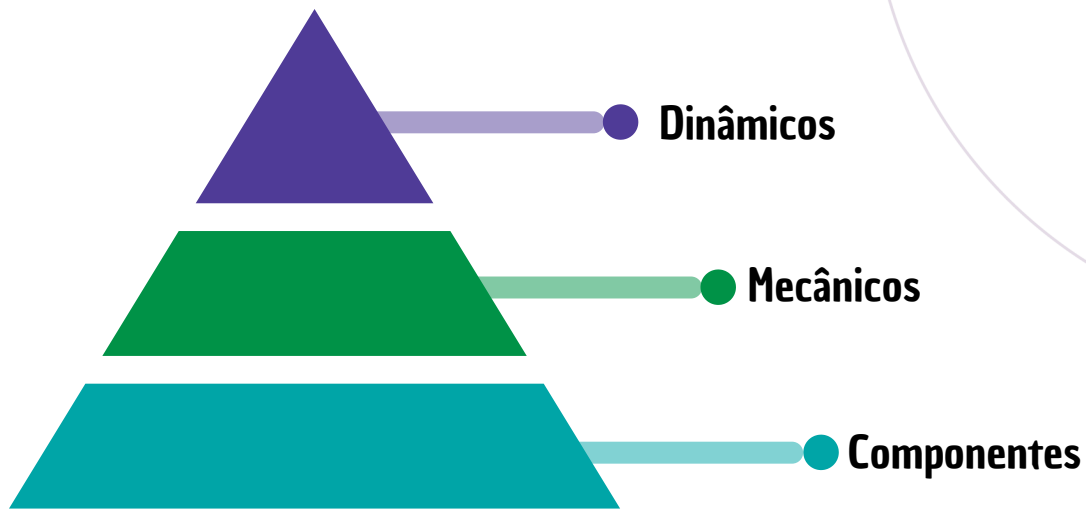
Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012)

- Os **elementos dinâmicos** são os que possuem maior nível de abstração, representam aspectos mais gerais de uma proposta gamificada, estão relacionados a sensação de jogo, não sendo materializados de forma direta.
- Os **elementos mecânicos** possuem um nível intermediário de abstração, são processos que estimulam a motivação e o engajamento de quem participa, estabelecem a estrutura do jogo e definem seu funcionamento.
- Os **elementos componentes** apresentam o mais baixo nível de abstração, são elementos concretos responsáveis pela estética do jogo que ajudam a envolver os jogadores e a transmitir a mensagem do jogo.

Os elementos componentes, por serem mais específicos, são menos abstratos e estão subordinados aos de maior nível de abstração (mecânicos e/ou dinâmicos). Já os elementos mecânicos são subordinados apenas aos elementos dinâmicos que têm maior nível de abstração. A hierarquia entre os elementos de jogos está representada na **Figura 1** e exemplos de elementos de jogos no **INFOGRÁFICO D**.

Para exemplificar, suponha um jogo de duelo em que o combate (elemento componente) ocorre por meio de uma competição (elemento mecânico) e o vencedor progride (elemento dinâmico) para outro nível do jogo. Entender essa hierarquia entre as categorias de elementos de jogos permite ao docente definir com mais clareza os objetivos de aprendizagem de sua estratégia de gamificação, visto que esses elementos estarão presentes em toda a proposta.

Figura 1 - Hierarquia entre as categorias de elementos de jogos.



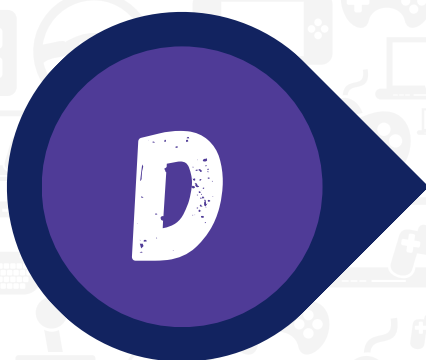
Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012)

Combinar esses elementos é a tarefa central do design de jogos e ter conhecimento desses elementos tornará seu projeto de gamificação envolvente. Tenha em mente, no entanto, que nenhum projeto de gamificação incluirá todos esses elementos. (WERBACH; HUNTER, 2012, p. 81, tradução nossa)

Experiências gamificadas bem estruturadas proporcionam conexões emocionais, diretamente ligadas à satisfação e ao prazer, que permitem aos estudantes um estado de imersão capaz de desenvolver a motivação e o engajamento por meio de uma relação de pertencimento. Entretanto, isso continua a ser um dos principais desafios para educadores, pois, apesar das pesquisas sobre motivação humana e da existência de muitos professores com habilidades motivacionais, pouca orientação sistemática tem sido dada para aqueles que buscam serem mais eficazes na motivação dos alunos (KELLER, 2010). Sendo a motivação dos alunos um dos pilares fundamentais na metodologia de gamificação, faz-se necessário entender melhor os principais aspectos desse constructo para que possamos combiná-los adequadamente em uma estratégia metodológica gamificada.

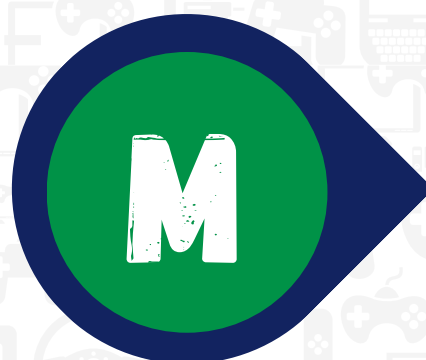


**MAIOR NÍVEL DE
ABSTRAÇÃO**



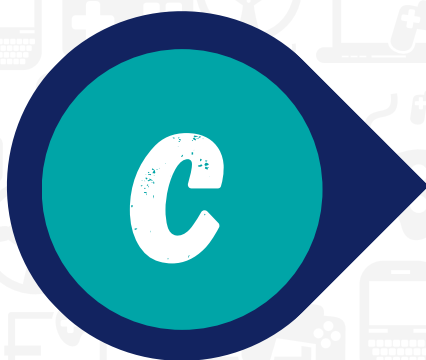
DINÂMICOS

- Restrições;
- Emoções;
- Narrativa;
- Progressão;
- Relacionamento.



MECÂNICOS

- Desafios;
- Sorte;
- Competição;
- Cooperação;
- Feedback;
- Aquisição de recursos;
- Recompensas;
- Transações;
- Turnos;
- Estado de Vitória.



COMPONENTES

- Conquista;
- Avatares;
- Badges (emblemas / insígnias);
- Combate;
- Desbloqueio de conteúdo;
- Lutas de Chefe;
- Coleções;
- Presentes;
- Tabela de Classificação;
- Níveis;
- Pontos;
- Missões.

**MENOR NÍVEL DE
ABSTRAÇÃO**

MOTIVAÇÃO

A motivação é um fenômeno psicológico subjetivo influenciado por uma combinação complexa de fatores internos e externos, que incluem necessidades, desejos, expectativas, valores, personalidade, recursos, recompensas. É um importante constructo da psicologia responsável pelo ímpeto e energia dedicados por um indivíduo na realização de tarefas em seu dia a dia (DECI; RYAN, 1985; TAPIA; FITA, 2012). A maneira e o entusiasmo que uma pessoa desenvolve qualquer ação em prol de algum objetivo, seja individual ou coletivo, está diretamente ligada ao seu grau de motivação no momento. Quando motivada, ela direciona sua atenção e esforço para atingir seus objetivos, aumentando suas chances de sucesso.

A motivação é dividida em dois tipos (INFOGRÁFICO E): a motivação intrínseca e a motivação extrínseca.



- A **motivação intrínseca** é aquela relacionada à tendência inerente de uma pessoa em buscar novidades e desafios, de estender e exercitar as próprias capacidades, de explorar e aprender. Descreve a inclinação natural para a assimilação, domínio, interesse espontâneo e exploração que é tão essencial para o desenvolvimento cognitivo e social e que representa a principal fonte de prazer e vitalidade ao longo da vida (DECI; RYAN, 2000).



- A **motivação extrínseca** é aquela relacionada à ação ou ao comportamento de um indivíduo para satisfazer uma demanda externa (reconhecimento, atender comandos ou pressões de outros), adquirir recompensas (materiais ou sociais), demonstrar competência ou valor, e até mesmo evitar algum tipo de punição (DECI; RYAN, 2000).



No contexto educacional, a motivação influencia diretamente o interesse dos alunos. No que diz respeito aos aspectos relacionados ao processo de aprendizagem, a motivação intrínseca acontece quando o estudante, de forma autônoma por meio da investigação, exploração e engajamento, se envolve em determinada atividade por ser interessante ou, de alguma forma, geradora de satisfação, sem que haja necessidade de algum tipo de recompensa (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002; ALVES, 2015). Por exemplo, um aluno que gosta de praticar esportes, pode se sentir motivado a aprender biomecânica na escola, pois entender sobre o funcionamento e comportamento do seu corpo o ajuda a aprimorar suas potencialidades no esporte, consequentemente, desperta seu interesse. Já a motivação extrínseca se relaciona à percepção do estudante das atividades propostas como meio para atingir algum fim: notas melhores, recompensas, elogios ou evitar penalizações (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002). Por exemplo, um aluno que não tem interesse em matemática, mas estuda para passar na prova e ter uma boa nota, está sendo motivado por uma recompensa extrínseca.

○ Embora a motivação intrínseca seja considerada mais duradoura e eficaz que a motivação extrínseca no que diz respeito aos processos de aprendizagem, ambas podem coexistir e serem utilizadas em conjunto. Tendo em vista que cada aluno tem características únicas, a forma como a motivação será estimulada neles também variará, sendo necessário que o professor perceba os gatilhos capazes de atingir a motivação deles.

Existem dois principais ativadores da motivação nos estudantes: o professor (em seu papel como educador) e o contexto no qual o aluno está inserido (social, cultural, educacional) (TAPIA; FITA, 2012). Os professores possuem padrões de atuação, desenvolvidos por meio de metodologias de ensino e recursos didáticos, capazes de contribuir para criação de ambientes que estimulem o interesse e a dedicação dos alunos. Os contextos sociais estimulam diferenças intrapessoais e interpessoais na motivação e no crescimento pessoal, resultando em indivíduos mais automotivados, energizados e integrados em algumas situações, domínios e culturas do que outros (DECI; RYAN, 2000).



INTRÍNSECA

(Faço isso por ser divertido fazer)

Relevância

Percebem a relevância da atividade e desfruta dela.

Prazer

Participam das atividades de aprendizagem por puro prazer e pela sensação de realização.

Autonomia

Investiga, explora e se engaja por conta própria.

Estímulo

Aprendizagem ocorre pelo reforço de um estímulo.

Incentivo

Fruto do ambiente externo. Busca por recompensa ou evitar punições.

Feedback

Influência de padrões comportamentais. Feedback positivo gera repetição de comportamento.

EXTRÍNSECA

(Faço isso para ganhar aquilo)

Em um viés de aprendizagem, as características individuais dos alunos, tais como suas metas, expectativas e forma de desenvolver as ações de seu aprendizado, interagem de maneira dinâmica com as características do contexto no qual o aluno está inserido (TAPIA; FITA, 2012). Por essa razão, podemos assumir que existem variáveis de interesse do aluno que determinam sua motivação na execução das tarefas propostas pelo professor.

A relação entre o papel do professor e o contexto em que os alunos estão inseridos não deve ser analisada de maneira isolada no que tange à motivação dos estudantes. Ao assumirmos a existência de variáveis de interesse dos alunos (variáveis individuais que se alteram de aluno para aluno), faz-se necessário analisar quais são elas e como o papel do professor, em seus padrões de atuação, afetam e interagem no desenvolvimento do interesse dos alunos. Para isso, Tapia e Fita (2012) categorizam cinco metas de ação dos alunos em relação a sua motivação para aprender, compiladas no **Quadro 3**, e que não representam um estado definitivo para os estudantes, mas sim um estado transitório, resultado do contexto combinado às ações do professor.

Quadro 3 - Metas de ação dos alunos

METAS DE AÇÃO DOS ALUNOS		O QUE BUSCAM
1	Descobrir o sentido das coisas	Significados conhecidos / Desenvolver novas habilidades / Busca por respostas
2	Evitar fracassos perante os outros	Evitam participar / Só participam na certeza de sucesso / Preservação da imagem
3	Prioridade na utilidade prática	Meio para um fim / Sentido imediato / Busca por recompensas
4	Ação com autonomia	Escolhas ativas / Faz o que quer / Aceitação por gosto e não obrigação
5	Aceitação por alguém	Professores / Pais / Colegas

Fonte: Adaptado de Tapia e Fita (2012)



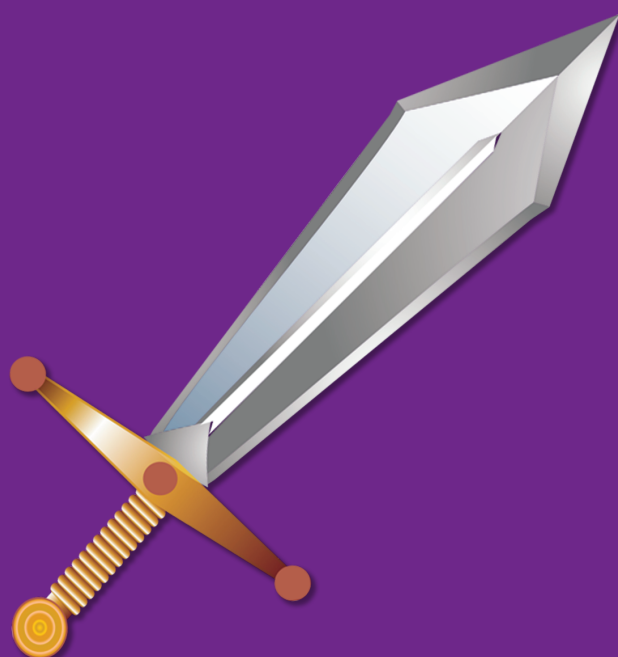
Como no decorrer de seu processo de aprendizagem cada aluno possui alguma das metas de ação ou combinações delas, o professor que planeja, por meio da gamificação, manter seus alunos motivados, seja intrinsecamente e/ou extrinsecamente, precisa desenvolver sua metodologia de ensino sem desconsiderá-las.

Mais do que estimular a motivação é necessário mantê-la no aluno por tempo suficiente para que ele se envolva intensamente nas atividades desenvolvidas, para isso, é necessário que as ações do professor evidenciem ao aluno a evolução em seu aprendizado. Favorecer diferentes modos de pensar que o levem a superar os desafios apresentados, com foco na solução de problemas de modo crítico e com diferentes estratégias, elaboradas por meio de feedback aos erros por eles cometidos, contribuem para manter a motivação em altos níveis.



Se nós, professores, não utilizarmos atividades que manifestam a importância interna da aprendizagem almejada, ou se as mensagens utilizadas indicam que o que está em jogo é sair-se bem ou mal diante dos outros etc. [...] em vez de gerar processos de enfrentamento motivacionalmente adequados, ativam-se a ansiedade e as estratégias de enfrentamento centradas mais na consecução ou evitação de um resultado externo a tarefa – o juízo de êxito ou fracasso que vai receber do professor – que na própria aprendizagem.
(TAPIA; FITA, 2012, p. 44)

O processo de manutenção da motivação dos alunos também está diretamente relacionado a outro constructo considerado pilar fundamental da gamificação, o engajamento, que abordaremos com mais detalhes no próximo capítulo.



ENGAJAMENTO

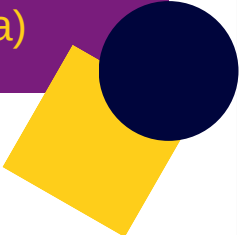


Engajamento é um termo utilizado para descrever o compromisso e a participação de uma pessoa ao realizar uma ação. No contexto educacional, ele representa o estado de comprometimento ativo do aluno e seu envolvimento nas atividades escolares, sendo influenciado por uma variedade de fatores, tais como, motivação, atitudes, ambientes de aprendizagem, relacionamentos interpessoais e percepções de competência.

Os níveis de envolvimento do aluno nas atividades escolares estão diretamente ligados ao seu desempenho e aprendizado. Estudantes engajados e motivados a aprender tendem a ser mais comprometidos e participativos, assim como àqueles que possuem atitudes positivas em relação à escola e às suas disciplinas. Propiciar ambientes que estimulem a colaboração, autonomia e participação ativa, viabilizam estabilidade emocional aos alunos e reforçam as conexões entre eles e professores, provocando neles a percepção de que são capazes de superar os desafios por suas próprias habilidades (SEIXAS, 2014).



O envolvimento do aluno refere-se a sua participação ativa em atividades acadêmicas e co-curriculares ou relacionadas à escola e ao compromisso com os objetivos educacionais e a aprendizagem. Alunos engajados consideram sua aprendizagem significativa investindo em seu aprendizado e futuro. É um constructo multidimensional que consiste em subtipos comportamentais (incluindo acadêmicos), cognitivos e afetivos. O envolvimento do aluno impulsiona a aprendizagem; requer energia e esforço; é afetado por múltiplas influências contextuais; e pode ser alcançado para todos os alunos. (RESCHLY; CHRISTENSON, 2022, p. 04, tradução nossa)



O engajamento possui natureza multifacetada, visto que pode ser analisado por meio de três categorias: **comportamental**, **cognitivo** e **emocional** (INFROGRÁFICO F) (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

- O **engajamento comportamental** se relaciona ao envolvimento em atividades acadêmicas, sociais ou extracurriculares, sendo atrelado à conduta positiva do aluno (assiduidade, pontualidade, respeito as regras do ambiente escolar, bom comportamento) e ao seu envolvimento no processo de aprendizagem e nas atividades propostas (esforço, persistência, concentração, atenção, interação) (FINN, 1993).
- O **engajamento cognitivo** diz respeito ao envolvimento do aluno em seu processo de aprendizagem, sua vontade de ir além dos objetivos básicos e disposição em dominar novas habilidades e/ou adquirir novos conhecimentos. Nesse tipo de envolvimento, o estudante desenvolve pensamento crítico, busca a flexibilidade na resolução de problemas e desafios e, por isso, prefere problemas complexos, e entende no fracasso uma oportunidade de aprendizado (ZIMMERMAN, 1990).
- O **engajamento emocional** se refere às reações afetivas dos alunos, seu envolvimento emocional com a escola (sentimento de pertencimento), o professor (reconhecimento de seu valor), os colegas (busca por aceitação), incluindo reações de interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade (FINN, 1989; SKINNER; BELMONT, 1993).



**1**

Comportamental

Relacionado a colaboração e envolvimento do aluno nas atividades curriculares.

Frequência, eficácia, tempo gasto.

2

Cognitivo

Envolvimento psicológico do aluno no processo de aprendizagem.

Desenvolver a própria compreensão (analisar, confortar, examinar), resolver problemas complexos e construir novos conhecimento.

3

Emocional

Comportamentos afetivos e emocionais dos alunos diante de tarefas, de outros indivíduos e de elementos do ambiente educacional.

Ansiedade, tédio, frustração, felicidade e interesse.



Apesar de, por vezes, ser analisado sob o viés de apenas uma dessas categorias, o engajamento é um constructo multidimensional que as une. No contexto de aprendizagem, a junção dos componentes comportamento, cognição e emoção sob a ideia de engajamento fornece uma caracterização mais abrangente dos alunos, pois estão dinamicamente inter-relacionados dentro do indivíduo e não são processos isolados (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

As mudanças comportamentais, cognitivas e emocionais, provocadas por uma estratégia de ensino, podem ser verificadas por indicadores de engajamento (INFOGRÁFICO G) que se apresentam como resultados ou processos que contribuem para o engajamento dos alunos. O professor que visa ao engajamento dos alunos em estratégias de ensino precisa reconhecer que pode haver diferenças qualitativas no nível ou grau de engajamento entre as categorias. Por exemplo, o engajamento comportamental pode variar desde a realização das atividades propostas pelo docente dentro do prazo estabelecido até a participação do aluno no grêmio estudantil. O cognitivo pode variar desde a memorização de determinado conteúdo até o uso de estratégias de aprendizagem autorreguladas (aprendizagem autônoma) que promovam um aprofundamento do conhecimento. O engajamento emocional pode variar desde o apreço do aluno com a escola até uma profunda valorização ou identificação com o ambiente escolar, o professor, uma disciplina cursada ou os colegas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

Tanto a motivação quanto o engajamento são constructos relacionados a ações humanas e que podem ser organizados e estruturados no contexto educacional por meio de Modelos Motivacionais de Aprendizagem (MMAs). No próximo capítulo abordaremos alguns MMAs e suas principais características.



INDICADORES DE ENGAJAMENTO NOS ALUNOS

Infográfico



Autonomia

Tomadas de decisões ocorrem sem a necessidade de intervenção contínua do professor.



Execução

As atividades são sempre realizadas



Social

Bom relacionamento interpessoal com colegas e professor.



Entrega

Os prazos estabelecidos são sempre respeitados.



Participação

Sempre contribui nas discussões de modo ativo.



Colaboração

Mesmo não sendo um trabalho em equipe, se dispõe a ajudar os colegas.



Cooperação

Iniciativa evidente em contribuir com o grupo em trabalhos coletivos.



Indagação

Não se sente intimidado ou constrangido em questionar quando possui dúvidas.



Organização do Ambiente

Demonstra zelo com o ambiente de estudo, mantendo-o sempre limpo e organizado.



Diversão

Realiza as atividades com prazer por considerá-las divertidas e não por obrigação.



CAPÍTULO 5



MODELOS MOTIVACIONAIS DE
APRENDIZAGEM



Os modelos de aprendizagem podem ser definidos como maneiras ou processos pelos quais o estudante desenvolve a construção do seu conhecimento. Alguns exemplos de teorias de aprendizagem que se relacionam com a gamificação são: Teoria da Aprendizagem Social, Teoria da Cognição Situada, Teoria do Fluxo, Modelo ARCS, Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM), Condicionamento Operante, Design Instrucional, Prática Distribuída, Teoria do Suporte, Memória Episódica (KAPP, 2012; MATTAR, 2017). Entretanto, nem todas essas são focadas na motivação dos alunos.

Os Modelos Motivacionais de Aprendizagem (MMAs) são aqueles que têm foco no estímulo e na manutenção da motivação do estudante. Nesse capítulo destacamos três deles (INFOGRÁFICO H), o **Modelo ARCS** (motivação extrínseca e intrínseca), a **TIIM** (motivação intrínseca) e o **Condicionamento Operante** (motivação extrínseca). Nosso intuito não é definir o melhor modelo ou nos aprofundar em cada um deles, mas sim apresentar suas principais características de modo que possam ser utilizados em estratégias de ensino gamificadas que busquem a motivação intrínseca, extrínseca ou ambas.

Modelo ARCS

O Modelo ARCS, também conhecido como modelo de quatro fatores, foi desenvolvido por Keller (1984) sendo ajustado e aprimorado nos anos seguintes e atualizado pelo próprio autor em Keller (2010). Possui foco no design instrucional (desenvolvimento de soluções de aprendizagem ou estratégias instrucionais), mais especificamente no design motivacional que é visto pelo autor como uma ponte entre o estudo da motivação e a prática de aumentar ou modificar a motivação das pessoas.

Ao optar pelo Modelo ARCS o professor se coloca na posição de designer de uma estratégia motivacional compatível com seus alunos e com o ambiente de aprendizagem. O papel de designer deve ser visto como um solucionador de problemas capaz de diagnosticar diferentes situações, empregando conceitos e dinâmicas de ensino apropriadas a cada aluno (KELLER, 2010).

O designer deve se esforçar para antecipar todas as realidades e potenciais influências em situações específicas, não generalizadas, e então determinar quais fatores motivacionais podem ser abordados e em que grau. O designer então tem que decidir quais táticas usar para modificar as características motivacionais do ambiente do aluno, ou quais intervenções diretas usar para ajudar a realizar as mudanças desejadas nos alunos.
(KELLER, 2010, p.02, tradução nossa)

Para Keller (2010), a motivação é geralmente definida como aquilo que explica a direção e magnitude do comportamento humano, ou seja, explica quais objetivos as pessoas escolhem perseguir e com qual grau de interesse elas os perseguem. No entanto, apesar desta definição descrever os elementos de motivação (direção e magnitude), não explica como ou por que as pessoas identificam e escolhem seus objetivos.

Por meio da combinação entre os diferentes conceitos motivacionais, os atributos compartilhados da motivação são classificados em quatro categorias: atenção, relevância, confiança e satisfação, palavras cujo acrônimo nomeiam o modelo. Em um contexto de aprendizagem, essas categorias nos permitem entender as principais dimensões da motivação humana e, conseqüentemente, criar estratégias que estimulem e sustentem a motivação (KELLER, 2010).

ATENÇÃO
RELEVÂNCIA
CONFIANÇA
SATISFAÇÃO

A **atenção** está relacionada à ação de estimular e sustentar a curiosidade e o interesse dos alunos. No contexto da aprendizagem, a atenção do aluno é primeiramente obtida no domínio da motivação para só então ser direcionada e gerenciada.



A **relevância** busca que o aluno acredite que sua experiência de aprendizado é relevante. Cabe ressaltar que mesmo que o aluno aceite a necessidade de aprender determinado conteúdo, ele ainda pode sentir-se alienado de outros alunos ou do ambiente que está inserido.

A **confiança** está relacionada à percepção do aluno de que seu sucesso é resultado do seu esforço. Mesmo que as duas primeiras categorias sejam alcançadas, os alunos podem não ser motivados adequadamente devido à falta de confiança, quanto ao tema de estudo ou sua falta de habilidade, impedindo um aprendizado eficaz; ou excesso de confiança, fazendo-os negligenciar detalhes importantes das atividades propostas (KELLER, 2010).



O professor que pretende alcançar essas três primeiras categorias do modelo ARCS precisa desenvolver estratégias de aprendizagem que possibilitem obter e manter a concentração do estudante (atenção), que levem o aluno a acreditar que a tarefa proposta está relacionada aos seus objetivos pessoais (relevância) e que convençam os alunos de que podem aprender algum conteúdo, consequentemente, sentindo-se confiantes em seu sucesso (confiança). Ao serem alcançadas, os alunos já estarão motivados e engajados em seu processo de aprendizagem.

A **satisfação**, está relacionada à continuidade do desejo de aprender. Proporcionar ao aluno a sensação de satisfação com o processo ou os resultados de sua aprendizagem favorece o desejo de esforço contínuo. A satisfação pode ser alcançada tanto pela motivação intrínseca ou extrínseca.



As estratégias de aprendizagem desenvolvidas pelo professor que utilizem o modelo ARCS englobam os principais fatores que influenciam a motivação para aprender, incluindo as metas de ação dos alunos.

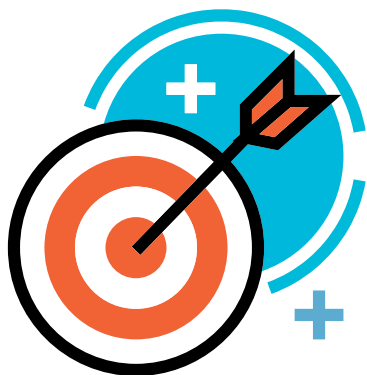
TIIM

A Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora (TIIM) é um MMA com foco essencialmente em motivação intrínseca, o que não significa que a motivação extrínseca não possa ser explorada pontualmente. O principal objetivo desse MMA é favorecer ativamente a participação do estudante por meio de atividades intrinsecamente motivadoras, ou seja, sem depender de fatores externos, como recompensas e posições sociais. Esse modelo, desenvolvido por Thomas Malone, investiga o que torna os jogos tão divertidos, interessantes, cativantes e atraentes e apresenta três elementos que impulsionam a motivação e engajamento dos alunos: o desafio, a fantasia e a curiosidade (MALONE, 1981).

DESAFIO

FANTASIA

CURIOSIDADE



O **desafio** está diretamente ligado às metas, aos objetivos almejados e aos resultados incertos. Caso o ambiente criado para a atividade seja muito previsível, não será desafiador, pois o desafio está conectado à percepção do indivíduo e a maneira que ele interpreta o sistema proposto.

Se, por exemplo, a atividade desenvolvida é um jogo, o desafio é composto por seus níveis de dificuldade e o jogador necessita do feedback sobre sua evolução para se manter motivado.

A **fantasia** corresponde a um espaço composto por imagens mentais que não fazem parte da experiência real da pessoa que está envolvida nesse espaço. As imagens mentais podem ser reais ou fictícias, como, por exemplo, assumir um papel de uma figura em um reino mágico.



A fantasia gera benefícios afetivos e racionais, podendo ser: intrínseca, quando apresentamos elementos mais fantasiosos, como negociar com animais para atravessar um rio; ou extrínseca, quando se trabalha com algo externo à fantasia, por exemplo, uma tarefa em que os conhecimentos para resolução se encontram fora da atividade.



A **curiosidade** está relacionada com todo ambiente da atividade proposta. Para que um estudante tenha sua curiosidade instigada o ambiente criado precisa ser equilibrado, ou seja, nem muito fácil nem muito complexo, necessita ser envolvente com cenários bem desenvolvidos, até mesmo abstratos, mas não incompreensíveis.

A curiosidade pode ser provocada por elementos como cores, sons, imagens, odores, texturas, sombras, dentre outros, que estimulam a busca do conhecimento e o surgimento de novas sensações emocionais e cognitivas (MALONE, 1981).

O **Quadro 4** apresenta características que devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de uma estratégia de ensino gamificada baseada no MMA da TIIM. Quando reunidas e aplicadas à proposta reforçam o potencial dessa metodologia de favorecer uma aprendizagem baseada no desenvolvimento da motivação e do engajamento.

Quadro 4 - Estrutura da TIIM

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Desafio	Metas	Existência de objetivos claros possibilita ambientes intrinsecamente motivadores.
	Resultado Incerto	Aumenta o grau do desafio. Pode ser provocado por dificuldade variável, objetivos multiníveis, informações ocultas e aleatoriedade.
	Brinquedos vs. Ferramentas	Ferramentas se diferenciam de brinquedos por possuírem objetivos externos a serem alcançados. Ferramentas demandam aperfeiçoamento de habilidades, cuja dificuldade aumenta o desafio.
	Autoestima	O sucesso ou a falha em uma atividade desafiadora pode alterar a autoestima dos alunos. O feedback adequado sobre o desempenho reduz danos a autoestima, aumentando o desafio e a aprendizagem.
Fantasia	Intrínseca	A fantasia está atrelada a habilidade do aluno e a habilidade do aluno também depende da fantasia, ou seja, a ação do aluno altera o elemento fantasia.
	Extrínseca	A fantasia está atrelada a habilidade do aluno, mas a habilidade não depende da fantasia, ou seja, a ação do aluno não altera o elemento fantasia.
	Aspectos Cognitivos	Metáforas ou analogias fornecidas pela fantasia possibilitam ao aluno aplicar conhecimentos prévios na construção de novos.
	Aspectos Emocionais	Fantasias possuem apelo as necessidades emocionais dos alunos. Como os alunos são diferentes pessoas, cada fantasia os afetará de modo distinto.
Curiosidade	Sensorial	Busca atrair a atenção a mudanças perceptivas de luz, som e/ou outros estímulos sensoriais do ambiente de aprendizagem.
	Cognitiva	Capaz de modificar estruturas cognitivas. É o desejo de remodelar as estruturas de conhecimento de modo mais eficiente.

Fonte: Adaptado de Malone (1981).

Condicionamento Operante

Uma das primeiras tentativas de se estudar as mudanças ocasionadas pelas consequências do comportamento foi feita por Thorndike por meio de experiências de solução de problemas com gatos. Thorndike formulou a lei do efeito que serve de base para a visão comportamentalista de Skinner. A lei do efeito ou condicionamento operante diz respeito ao estabelecimento de um comportamento seguido de determinadas consequências. Em vez de dizermos que um homem se comporta por causa das consequências posteriores ao seu comportamento, assumimos que ele se comporta por causa das consequências que seguiram um comportamento semelhante no passado (SKINNER, 2003).

As consequências do comportamento podem retroagir sobre o organismo. Quando isso acontece, podem alterar a probabilidade de o comportamento ocorrer novamente (SKINNER, 2003, p.65).

No condicionamento operante, esses estímulos baseados em recompensas e/ou punições tem a finalidade de aumentar ou diminuir a frequência de determinado comportamento. Podemos dizer que o condicionamento operante é um mecanismo de aprendizagem em que comportamentos casuais e aleatórios dão lugar a comportamentos mais frequentes por meio de reforços desses mesmos comportamentos. Esse processo de mudança comportamental é chamado de modelagem (SKINNER, 2003), tendo como principal instrumento o reforço, que pode ser de quatro tipos: positivo, negativo, extinção e punição.

POSITIVO

NEGATIVO

EXTINÇÃO

PUNIÇÃO

O **reforço positivo** está relacionado à aquisição de alguma recompensa quando o comportamento a ser alcançado é verificado, aumentando-se a probabilidade de que esse comportamento se repita no futuro.



O **reforço negativo** está relacionado à interrupção de um comportamento em busca de outro, ou seja, quando um comportamento desejado ocorre, retira-se algo que gere uma consequência negativa.



A **extinção** está relacionada à retirada de um reforço positivo de modo a enfraquecer o comportamento a ser mudado, ou seja, recompensas positivas são retiradas quando o comportamento indesejado ocorre.



A **punição** está relacionada à atribuição de consequências negativas por conta de um comportamento a ser desestimulado – um tipo de reforço que deve ser usado com bastante cuidado e de forma equilibrada, pois pode gerar reações emocionais adversas que tiram o foco da mudança de comportamento almejado.



A teoria do condicionamento operante dialoga com a motivação extrínseca, mas não com a motivação intrínseca, uma vez que aborda o comportamento como função de experiências passadas recompensadoras ou por meio do histórico de reforço. O comportamento do indivíduo é moldado por estímulos externos de maneira que comportamentos que geram resultados positivos sejam mantidos e os que geram resultados negativos evitados.



Nosso intuito em acrescentar o MMA do Condicionamento Operante neste capítulo é apenas para apresentar ao docente um modelo cuja motivação extrínseca é predominante, contemplando assim nossa ideia inicial de apresentar três MMAs, um focado em motivação intrínseca, outro em motivação extrínseca e outro em ambas.

É importante destacar que o Condicionamento Operante possui um peso político e social que não está sendo abordado neste e-book (que em grande parte possui uma abordagem investigativa e não comportamentalista). Entretanto, apesar de não utilizarmos o Condicionamento Operante nas estratégias de ensino gamificadas que serão apresentadas nos capítulos 7, 8 e 9, acreditamos que o conhecimento desse MMA possibilita uma visão ampla aos professores no desenvolvimento de metodologias de ensino, corroborando com o caráter formativo desse e-book.



Modelo ARCS

Combina diferentes conceitos motivacionais, classificando os atributos compartilhados da motivação em quatro categorias: **atenção, relevância, confiança e satisfação**. Possui foco no design instrucional (desenvolvimento de soluções de aprendizagem ou estratégias instrucionais), mais especificamente no design motivacional, e é visto como uma ponte entre o estudo da motivação e a prática de aumentar ou modificar a motivação das pessoas. Pode ser aplicado com foco na **motivação intrínseca e extrínseca**.

ATENÇÃO
RELEVÂNCIA
CONFIANÇA
SATISFAÇÃO

TIIM

Com foco essencialmente em **motivação intrínseca**, tem por objetivo favorecer ativamente a participação do estudante por meio de atividades intrinsecamente motivadoras, ou seja, sem depender de fatores externos, como recompensas e posições sociais. Busca utilizar das características que tornam os jogos divertidos, interessantes, cativantes e atraentes para impulsionar a motivação e o engajamento dos alunos por meio de três elementos: **desafio, fantasia e curiosidade**.

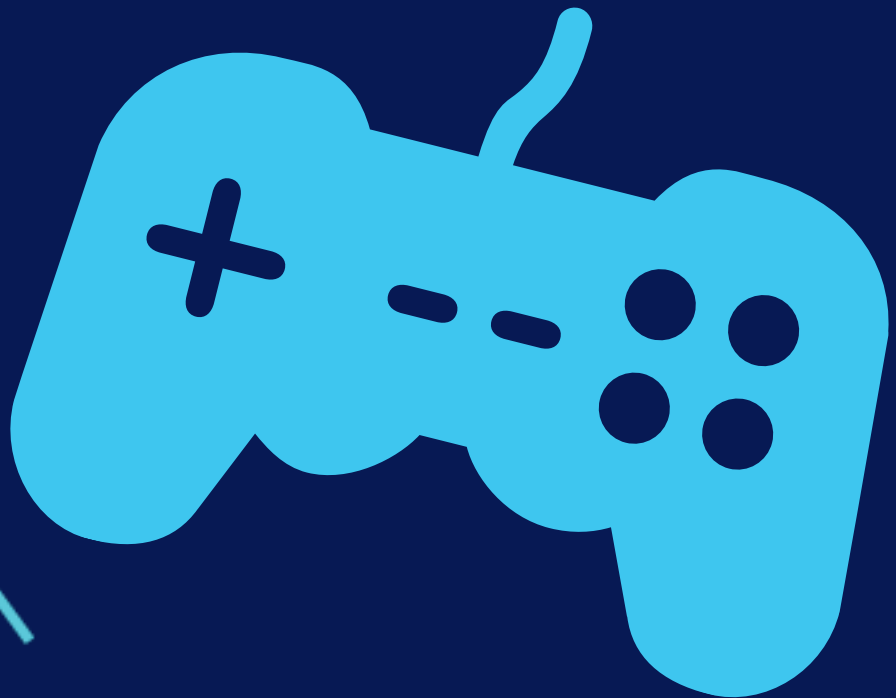
DESAFIO
FANTASIA
CURIOSIDADE

Condicionamento Operante

Utiliza estímulos para aumentar ou diminuir a frequência de determinado comportamento. É um mecanismo de aprendizagem em que comportamentos casuais e aleatórios dão lugar a outros mais frequentes por meio de reforços desses comportamentos. Esse processo de mudança comportamental é chamado de modelagem, que tem como principal instrumento o reforço, que pode ser de quatro tipos: **positivo, negativo, extinção e punição**. Por sua natureza, possui foco na **motivação extrínseca**.

POSITIVO
NEGATIVO
EXTINÇÃO
PUNIÇÃO

UNIDADE 2



.....

×

CAPÍTULO 6

×

×

×

×

×

×

×

×

×

×



TEDEG

Na Unidade I apresentamos os principais aspectos teóricos que classificam a gamificação como uma metodologia de ensino focada na motivação e engajamento dos estudantes, entretanto, muitos docentes apresentam dificuldades em estabelecer as conexões necessárias para o desenvolvimento eficaz de suas estratégias de gamificação no que tange a aprendizagem de seus alunos. Por vezes, suas propostas se apresentam como jogos de entretenimento que buscam apenas a diversão (MATTAR, 2018), em outras, é um jogo de aprendizagem que é interessante no curto prazo por ser uma novidade, mas que no longo prazo se torna entediante e cansativo (BOLLER; KAPP, 2018).

Para auxiliar o professor com essas dificuldades, idealizamos a Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação - TEDEG (Figura 2), um recurso didático-pedagógico capaz de estruturar as estratégias de gamificação sem negligenciar a motivação e o engajamento dos alunos em seu processo de aprendizagem.

Figura 2 - Tabela estrutural de desenvolvimento das estratégias de gamificação.

TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA TEMA DURAÇÃO / PERIODICIDADE GRUPO FOCO DA PROPOSTA PROCESSO DE APLICAÇÃO MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)						
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO

Fonte: Elaborado pelos Autores

ESTRUTURA DA TEDEG

A TEDEG é dividida em duas partes: um **plano organizacional**, espaço destinado as características base da estratégia de gamificação; e um **plano estrutural**, destinado a caracterização da estratégia de gamificação por meio das possibilidades de combinação entre os elementos de jogos, a motivação, o engajamento e as características dos MMAs.

Num primeiro momento o professor definirá as características básicas de sua estratégia no plano organizacional, cujos itens se encontram compilados no **Quadro 5**. A organização das ideias iniciais é parte importante do desenvolvimento de uma estratégia de gamificação, pois definir bem os limites de aplicação da proposta permite ao professor desenvolvê-la sem fugir do objetivo de aprendizagem a ser alcançado. Os itens de 1 a 4 são comuns ao planejamento de qualquer atividade pedagógica, já os itens 5 e 6 estão diretamente ligados a ideia inicial do professor sobre a proposta que será desenvolvida.

Quadro 5 - Itens que compõem o plano organizacional da TEDEG.

ITEM		DESCRIÇÃO
1	Título da estratégia	Nome escolhido pelo docente à estratégia de gamificação desenvolvida.
2	Tema	Assunto a ser abordado no decorrer da aplicação da estratégia com alunos.
3	Duração / Periodicidade	Tempo em que a aplicação da estratégia irá ocorrer ou se repetir (uma aula, uma semana, um mês, um bimestre, durante o curso todo).
4	Grupo foco da proposta	Define dentre os diferentes níveis e modalidades de ensino em qual a estratégia será aplicada.
5	Processo de aplicação	O professor pode desenvolver uma estratégia a ser aplicada ao processo avaliativo e/ou didático.
6	MMA	Define qual MMA será utilizado na estratégia desenvolvida.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No item 5, o professor definirá a qual processo sua estratégia será aplicada: **avaliativo**, quando estruturada com foco na avaliação contínua do aluno; **didático**, quando desenvolvida com foco no conteúdo a ser abordado nas etapas de ensino e aprendizagem; ou em ambos.

Com intuito de desenvolver uma aprendizagem estruturada com foco na motivação, no item 6, o professor definirá o MMA a ser incorporado a sua estratégia de gamificação. A escolha do MMA deve estar de acordo com os objetivos de aprendizagem.



No Capítulo 5, sugerimos três MMAs, com foco em diferentes tipos de motivação, que podem ser atrelados ao desenvolvimento de uma estratégia gamificada sem negligenciar as metas de ação dos alunos, sinalizadas no Capítulo 3, em seu processo de aprendizagem. Enfatizamos que existem outros modelos que podem ser usados pelo professor de modo a flexibilizar ainda mais a utilização da TEDEG.

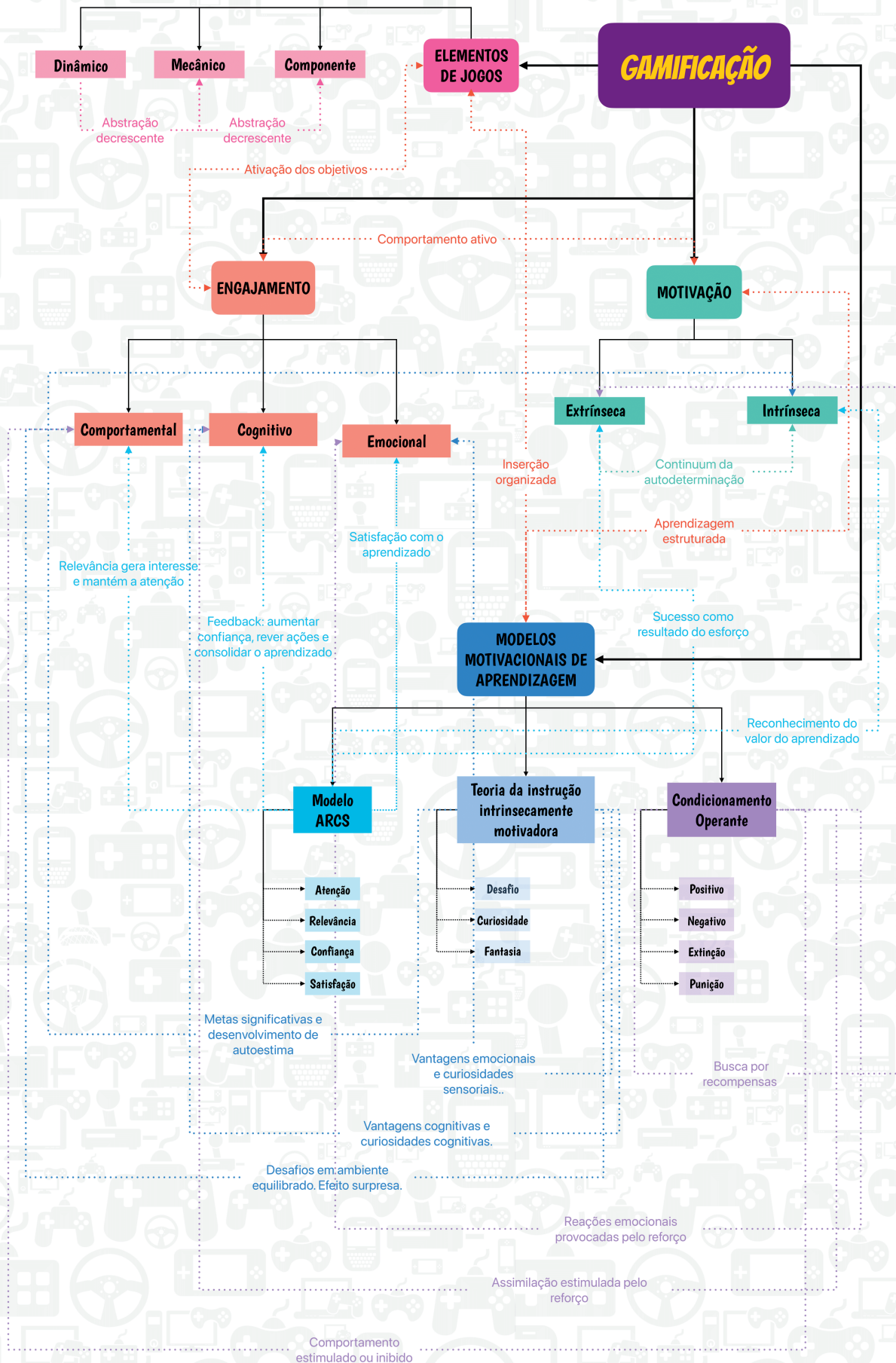
Definir previamente esses limites de aplicação permite que o professor tenha maior clareza ao incorporar variáveis de interesse aos alunos a sua estratégia de gamificação, visto que eles possuem peculiaridades que interferem diretamente nos resultados alcançados por meio da aplicação da estratégia desenvolvida. A duração de uma estratégia, por exemplo, pode ser adequada a um grupo de alunos, mas não a outro.

Terminada a etapa de preenchimento do plano organizacional, inicia-se a etapa de preenchimento do plano estrutural que foi formatado de modo a favorecer ao docente ampla visualização da relação entre os elementos de jogos escolhidos e suas categorias, a característica do MMA que estará relacionada a ele, bem como o tipo de motivação e de engajamento. Por meio dessa relação, o professor pode descrever a característica de gamificação que será implementada por esse elemento de jogo e a sua mecânica de funcionamento. A plano estrutural é composto por sete colunas cujos itens se encontram compilados no **Quadro 6**.

Apesar de sabermos que, no contexto educacional, gamificação significa a inserção de elementos de jogos no processo de aprendizagem dos alunos (KAPP, 2012; ALVES, 2015; MATTAR, 2017), a escolha desses elementos deve estar de acordo com o objetivo de aprendizagem da proposta. Para isso, o **INFOGRÁFICO I** apresenta o diagrama de conexões estabelecidas por meio do referencial teórico utilizado para o desenvolvimento da TEDEG e que serviram de base para argumentação e justificativa de cada coluna de seu plano estrutural.

CONEXÕES DA TEDEG

Infográfico



Quadro 6 - Itens que compõem o plano estrutural da TEDEG.

ITEM		DESCRIÇÃO
1	Elementos de jogos	Elemento de jogo escolhido pelo docente para compor sua estratégia de ensino gamificada.
2	Tipo do elemento	Categoria do elemento de jogo escolhido (dinâmico, mecânico ou componente).
3	Característica MMA	Característica do MMA escolhido vinculada ao elemento de jogo (Modelos ARCS: atenção, relevância, confiança e satisfação; TIIM: desafio, fantasia e curiosidade; Condicionamento Operante: positivo, negativo, extinção e punição).
4	Tipo de motivação	Tipo de motivação que será estimulada pelo elemento de jogo escolhido (intrínseca, extrínseca ou ambas).
5	Tipo de engajamento	Tipo de engajamento ou possíveis combinações deles provocadas pelo elemento de jogo (comportamental, cognitivo e emocional).
6	Característica de gamificação	Descrição do objetivo e/ou função do elemento de jogo na estratégia de gamificação.
7	Mecânica de funcionamento	Descrição de como as escolhas de cada coluna combinadas interagem em prol do objetivo da proposta.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na coluna 1, o professor escolherá os elementos de jogos a serem inseridos em sua proposta (INFOGRÁFICO D). Eles não devem ser escolhidos aleatoriamente, sendo necessário levar em consideração as categorias de cada um, hierarquizadas pelo seu nível de abstração.

Na coluna 2, sugerimos ao professor que organize as categorias de cada elementos de jogo de modo decrescente de acordo com seu nível de abstração: **elementos dinâmicos**, **elementos mecânicos** e **elementos componentes**. Isso o permitirá ter uma ideia geral de sua estratégia de gamificação e, a partir dela, pensar em elementos mais específicos.

O preenchimento das duas primeiras colunas do plano estrutural da TEDEG apresenta as ideias iniciais contidas no pensamento de jogo desenvolvido, grande desafio dos docentes que buscam desenvolver soluções de aprendizagem por meio da gamificação. Mesmo que essa ideia inicial esteja definida, os elementos de jogos por si só não são capazes de serem vinculados aos processos de aprendizagem (KAPP, 2012). Para isso, o uso de MMAs possibilita ao docente uma inserção organizada desses elementos, vinculando-os com a motivação e o engajamento dos alunos.



Na coluna 3, o professor identificará as características dos MMAs (Capítulo 5), definidas no plano organizacional, que estarão vinculadas a cada elemento de jogo.

A aprendizagem se torna estruturada, visto que as características dos MMAs estão diretamente ligadas ao tipo de motivação e de engajamento que o elemento de jogo escolhido pretende provocar no aluno.

Na coluna 4, o professor identificará que tipo de motivação (**intrínseca e/ou extrínseca**), o elemento de jogo favorecerá.

Reconhecer o tipo de motivação que se busca desenvolver em cada elemento de jogo selecionado anteriormente permite ao docente compreender a amplitude de sua estratégia metodológica (DECI; RYAN, 2000). O professor assume seu papel de ativador da motivação ao relacionar o contexto em que o aluno está inserido com seu processo de aprendizagem, como defendido por Tapia e Fita (2012). Como são vários elementos de jogos a serem relacionados aos tipos de motivação dentro de uma estratégia de ensino gamificada, a possibilidade de que diferenças intrapessoais e interpessoais sejam levadas em consideração aumenta (DECI; RYAN, 2000), assim como as diferentes metas de cada aluno (TAPIA; FITA, 2012). Vale ressaltar a possibilidade de que determinado elemento de jogo possua diferentes características, algumas focadas na motivação intrínseca e outras na extrínseca, e, por essa razão, o professor pode assumir que os dois tipos de motivação são alcançados por meio desse elemento de jogo.

Na coluna 5, o professor identificará o tipo de engajamento (**comportamental, emocional e cognitivo**) almejado para cada elemento de jogo de sua estratégia. Há possibilidade de ser atribuído um tipo de engajamento ou uma combinação entre eles, evidenciando o caráter multidimensional do engajamento (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).



Os constructos do engajamento e da motivação se sobrepõem de diversas maneiras, e entender sua relação e colaboração com os elementos de jogos permite ao docente estabelecer previamente as ações que ele deseja fomentar com seus alunos na aplicação da estratégia de gamificação. O entendimento do caráter multidimensional do engajamento combinado aos tipos de motivação permite ao professor projetar intervenções direcionadas e diferenciadas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004), estabelecendo interação entre o estudante e o ambiente criado na estratégia de gamificação.

O preenchimento das cinco primeiras colunas do plano estrutural da TEDEG garante que o pensamento de jogo a ser explorado pela estratégia de gamificação em desenvolvimento esteja fundamentado nos constructos da motivação e do engajamento.

Na coluna 6, o professor fará uma breve descrição do objetivo do elemento de jogo escolhido, ou seja, sua função na estratégia de gamificação criada. Por exemplo, se um professor ao criar um sistema de pontos para determinada atividade utiliza um elemento de jogo da categoria componente, nessa coluna deve descrever o objetivo desses pontos; se são pontos de vida, de experiência ou relacionados a outros elementos da estratégia. Essa coluna é bem específica, pois depende de como o professor planeja desenvolver sua proposta e quais elementos de jogos utilizará.

Ao estruturar um ambiente de aprendizagem gamificado, o professor define para o aluno suas regras, seus desafios, suas normas sociais e seus mecanismos de feedback (KAPP, 2012; MCGONIGAL, 2012; ALVES, 2015; MATTAR, 2017), e com isso tem uma visão mais clara de como combinar os elementos selecionados nas outras colunas do plano estrutural.

Por último, na coluna 7, o professor descreverá a mecânica de funcionamento de cada elemento de jogo escolhido em sua estratégia de gamificação por meio da combinação de suas opções nas colunas anteriores para o mesmo elemento.

A TEDEG preenchida representará o pensamento de jogo desenvolvido pelo docente. Elaborar um plano de funcionamento que combine os quatro eixos relacionados à gamificação é essencial para que a proposta desenvolvida atinja toda sua potencialidade como metodologia de ensino. As relações estabelecidas até aqui caracterizam uma inserção organizada dos elementos de jogos por meio do MMA escolhido favorecendo o comportamento ativo dos estudantes e provocando a ativação dos objetivos almejados no ensino por meio de uma aprendizagem estruturada.

O processo de elaboração da TEDEG foi validado com a publicação do artigo **TABELA ESTRUTURAL DE DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO - TEDEG: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO PARA SOLUÇÕES DE APRENDIZAGEM GAMIFICADAS** que pode ser acessado na íntegra ao escanear ou clicar no QR Code abaixo:



A TEDEG representa o resultado das nossas inquietações enquanto professores-pesquisadores na busca por desenvolver estratégias de gamificação que sejam efetivas na prática real de sala de aula e que de fato favoreçam o processo de aprendizagem dos alunos. Por meio dela, desenvolvemos três estratégias de gamificação (o Mercado, o Super Colheita e a Árvore de Habilidades) que se mostraram experiências exitosas e serão detalhadas nos capítulos seguintes. Elas foram aplicadas e validadas possibilitando a professores replicá-las, adaptá-las ou simplesmente servir de exemplo para aqueles que buscam iniciar o desenvolvimento de suas próprias estratégias de gamificação.

✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕



MERCADO



O Mercado é uma estratégia de gamificação desenvolvida para ser aplicada ao processo avaliativo dos alunos. Ele consiste num espaço virtual em que o professor ofertará itens que possuem a capacidade de alterar a prova do aluno, fornecendo-o assim a possibilidade de flexibilizar sua avaliação com certo grau de liberdade. Esses itens são comprados com algum tipo de moeda, criada pelo professor, que o aluno adquire ao realizar as atividades propostas. Essa estratégia de gamificação pode ser utilizada de maneira isolada ou combinada com outras desenvolvidas pelo professor.

Apesar da utilização efetiva do Mercado ser a culminância da proposta, para que ela pudesse abordar o contexto emocional dos alunos, apresentando um ambiente imersivo que estimulasse sua motivação e engajamento, a estratégia de gamificação foi desenvolvida seguindo as seguintes etapas:

- preenchimento da TEDEG para o Mercado;
- estruturação das atividades individuais, colaborativas e competitivas;
- definição da moeda utilizada para monetizar a conclusão das atividades;
- desenvolvimento de mecanismos de feedback ao aluno;
- desenvolvimento dos itens que irão compor o mercado;
- equilíbrio entre a quantidade de moedas possíveis de serem adquiridas com o custo dos itens do mercado;
- organização da estrutura da prova em nível de dificuldade;
- apresentação da proposta aos alunos com escolha do avatar e definição de equipes;
- confecção dos cartões digitais a serem disponibilizados aos alunos;
- aplicação da estratégia de gamificação Mercado.

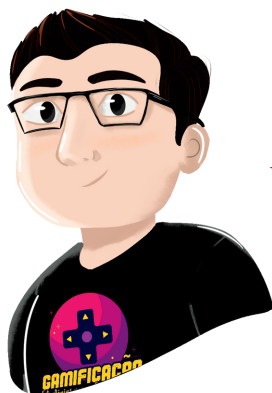
Nas seções seguintes, serão expostas as etapas de elaboração do Mercado de modo a auxiliar o professor que deseja aplicar, replicar ou adaptar essa estratégia de gamificação em suas aulas.

UTILIZANDO A TEDEG

A TEDEG possibilitou planejar e desenvolver as etapas de desenvolvimento da estratégia Mercado de modo a focar na motivação e no engajamento dos alunos nas atividades propostas.

Foram implementados quatorze elementos de jogos na estratégia: quatro elementos dinâmicos (restrições, emoção, progressão e relacionamento), seis elementos mecânicos (feedback, recompensas, aquisição de recursos, transações, desafios e estado de vitória) e quatro elementos componentes (avatares, pontos, equipes e missões).

O MMA escolhido para a estratégia foi o modelo ARCS de Keller (2010) que permite uma abordagem com foco em motivação intrínseca e extrínseca. Cada elemento de jogo utilizado está vinculado a uma das quatro características do modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação) com intuito de estimular determinado tipo de motivação e de engajamento.



Para acessar a
TEDEG do Mercado,
clique ou escaneie o
QR code ao lado.



AS ATIVIDADES DA PROPOSTA

As atividades foram divididas em três categorias: individuais (pontualidade e frequência), coletivas (lista de exercícios, seminários de aplicação) e competitivas (desafios entre equipes).

No início de cada aula, duas listas contendo os nomes dos alunos devem ser disponibilizadas para serem assinadas. A primeira, referente à **pontualidade**, deve ser retirada assim que o professor começar a aula e a segunda, referente à **frequência**, ficará disponível até a metade da aula. Recompensar a frequência e pontualidade aumenta a participação dos alunos nas aulas, o que possibilita ao professor estimular a curiosidade por meio da apresentação de problemas relacionados ao assunto abordado e com isso conquistar a atenção do estudante para que se interesse pelo conteúdo.

A atividade **lista de exercícios** consiste em liberar uma lista com questões para as equipes sempre que um tópico do conteúdo programático é finalizado. Como os tópicos do conteúdo programático geralmente estão interligados em sequência, as habilidades desenvolvidas nos conteúdos anteriores servem de base aos conteúdos futuros, essa experiência adquirida pelos alunos está relacionada a **relevância** da proposta, visto que aprendemos melhor quando construímos novos conhecimentos sobre aqueles que já temos (KELLER, 2010).

Na atividade **seminário de aplicação**, cada equipe deve pensar em um tema de aplicação de algum fenômeno ou tecnologia, presente em seu cotidiano, relacionados direta ou indiretamente ao conteúdo programático do curso, a ser ministrado para toda a turma em algum encontro, agendado pela equipe com o professor, antes das provas. Este modelo de seminário favorece que o aluno dê relevância a seu processo de aprendizagem ao identificar que o objeto de estudo está relacionado a sua vida direta ou indiretamente.



A atividade competitiva **desafios em equipe**, busca trabalhar a confiança do aluno ao fazê-lo perceber que é capaz de aprender, identificar suas fragilidades e acreditar que possui os recursos necessários para progredir em seu aprendizado. Nessa atividade, as equipes devem desafiar outra equipe a solucionarem um problema relacionado aos conteúdos já abordados na disciplina. A equipe desafiada deve solucionar o problema na aula seguinte por meio de uma apresentação para toda a turma de no máximo 20 minutos. Caso a equipe desafiada não consiga resolver o problema proposto a equipe desafiante tem a chance de solucioná-lo para a turma. Ao término do desafio o professor dá seu feedback às equipes, diferenciando os pontos do problema que ele julgue já aprendidos e os ainda em desenvolvimento, de modo a mostrar aos alunos que a confiança em si mesmos é um processo em constante construção.

A MOEDA DO MERCADO

As atividades propostas no Mercado são monetizadas com uma moeda. O nome da moeda deve estar relacionado a temática central da disciplina de alguma forma, isso auxilia o processo de imersão e contextualização dos alunos na estratégia de gamificação.

MECANISMOS DE FEEDBACK

No Mercado o feedback aos alunos ocorre em duas instâncias: emocional, nas relações professor/aluno e aluno/aluno, e material, por meio do resultado obtido nas atividades.

Ao executarem as atividades as potencialidades e limites do estudante são evidenciadas, seja pelo professor ao sinalizar de modo individual e coletivo as metas alcançadas, seja pelos colegas ao demonstrarem diferentes níveis de habilidades nas ações cooperativas e competitivas da proposta.

Para que o aluno possa acompanhar sua evolução, o professor deve montar uma planilha digital contendo a monetização individual do aluno após a execução de cada atividade. O acesso dos alunos a planilha deve estar disponível a qualquer momento, de modo que as moedas adquiridas sejam computadas em tempo real. Esse mecanismo de feedback permite ao aluno identificar áreas do seu processo de aprendizagem que carecem de maior atenção permitindo que o aluno corrija sua trajetória de evolução com a aplicação do Mercado ainda em andamento. Essa é uma característica essencial a um processo de gamificação.

ITENS DO MERCADO

A culminância da proposta ocorre durante a prova, momento em que o aluno fará a compra de itens no Mercado. Ao todo, são nove itens que ao serem adquiridos permitem ao aluno flexibilizar seu processo avaliativo (o professor pode adaptar ou criar novos itens de acordo com sua necessidade).

A descrição e funcionalidade de cada item do Mercado é apresentada abaixo:

- O item **prova em dupla** permite a realização da avaliação por dois estudantes colaborativamente, desde que cada aluno pague o valor do item.
- Os itens **+2**, **+1** e **+0,5** dão pontos bônus na prova. É permitido que os alunos comprem cada item do mercado apenas uma vez. Um aluno que escolha comprar os itens **+2** e **+1**, por exemplo, começa a prova com três pontos garantidos, recalculando a pontuação de cada questão de forma proporcional, ou seja, a prova passa a valer sete pontos ao invés de dez.



- Os itens **anular uma questão prata** ou **anular uma questão ouro** acarretam a redistribuição da pontuação da questão anulada proporcionalmente entre as demais questões.
- O item **questão alternativa** dá ao aluno uma questão extra, previamente definida pelo professor, cujo acesso ele só terá ao comprar o item. Esse item, propositalmente, tem custo reduzido, permitindo maiores opções de escolha ao aluno em seu processo avaliativo. **Obs.:** Ao adquirir a questão extra o aluno não é obrigado a respondê-la, ele terá a opção de descartar uma questão de mesmo nível.
- O item **compra única** é um item secreto e arriscado, disponível no mercado apenas para um único aluno, o primeiro a comprar. Como na maioria dos jogos há um desafio, a gamificação do processo avaliativo não poderia ser diferente. A intenção aqui não é prejudicar ao aluno, mas acrescentar mais um elemento de jogo ao seu processo de aprendizagem. Nesse item cabe ao professor escolher uma ação ao item que seja significativa à turma.
- É permitida ainda a **doação de moedas** entre os alunos, mas com regras e a um custo. Nenhum aluno pode doar moedas sem antes ter esgotado suas possibilidades de compras no mercado e a doação de moedas tem uma retenção de 25% do valor doado. Essas regras visam manter o equilíbrio de dificuldade no processo de gamificação.



EQUILÍBRIO NA AQUISIÇÃO E NA UTILIZAÇÃO DAS MOEDAS

O professor deve estipular o valor de cada item do mercado de acordo com a quantidade máxima de moedas possíveis de serem adquiridas pelos alunos ao executarem as atividades.

O equilíbrio do nível de dificuldade é uma característica importante no processo de gamificação. Submeter os alunos apenas a situações de baixa dificuldade pode gerar cansaço, ansiedade e tédio, enquanto submetê-los apenas a situações de alta dificuldade, desânimo, frustração e desistência, sensações que diminuem o estímulo à motivação e ao engajamento. O equilíbrio entre os níveis de dificuldades num processo gamificado é denominado **área de fluxo**, um intervalo entre níveis difíceis e fáceis que no fim do processo gera a sensação de **satisfação** ao concluir o objetivo.

ORGANIZAÇÃO DA PROVA

Visando o equilíbrio no nível de dificuldade da estratégia Mercado, a prova deve conter cinco questões discursivas, totalizando dez pontos (dois pontos por questão), divididas em níveis: duas questões bronze (questões de nível fácil), duas questões prata (questões de nível moderado) e uma questão ouro (questão de nível difícil).

AVATAR E DEFINIÇÃO DE EQUIPES

No primeiro encontro com a turma, a mecânica de funcionamento do Mercado deve ser explicada (apresentação das regras, dos tipos de atividades, do processo de monetização das atividades, da avaliação na disciplina). O professor deve solicitar aos alunos que escolham uma imagem para ser usada como seu avatar (referência do jogador dentro de um ambiente de jogo), processo esse que auxilia na imersão do aluno a proposta apresentada. É importante que o aluno se sinta livre em sua escolha, para que se identifique e sinta parte do processo.

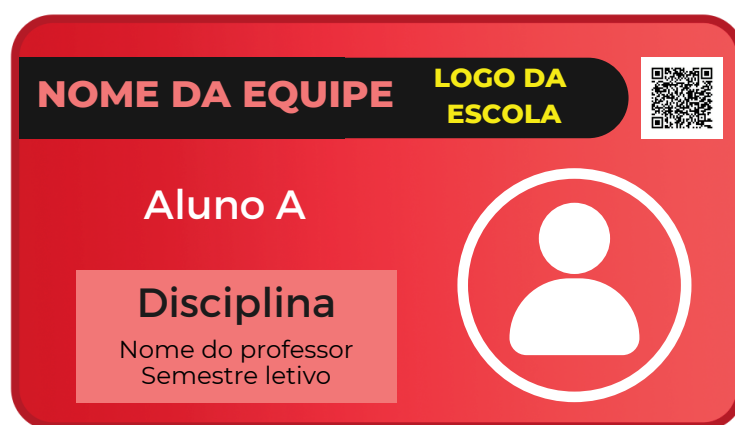
Em seguida, o professor deve dividir a turma em equipes de modo que não haja desequilíbrio no número de integrantes das equipes para não alterar o nível de dificuldade na execução das atividades cooperativas e competitivas. Essa divisão fica a cargo do professor, que irá viabilizar a proposta de acordo com a realidade do seu local de trabalho e o tamanho de sua turma. Semelhantemente ao ocorrido com a moeda estipulada na proposta, os nomes das equipes devem estar relacionados a temática central da disciplina de algum modo, visando a imersão e contextualização dos alunos na estratégia de gamificação.

CARTÕES DIGITAIS

Cada estudante terá um cartão digital, personalizado com a imagem do seu avatar, com a cor e nome de sua equipe, logo da instituição de ensino, seu nome, nome do professor, semestre letivo e um QR Code, que tem a função de dar acesso ao aluno a planilha mencionada na seção Mecanismos de Feedback.

O professor pode optar por oferecer opções pré-definidas aos alunos (Figura 3) ou até mesmo permitir que o próprio aluno construa e personalize seu cartão desde que possua as informações já mencionadas.

Figura 3 - Modelo de cartão digital.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O cartão digital do aluno é mais uma recuso da estratégia de gamificação que favorece a imersão e o envolvimento do aluno na proposta, estimulando nele o senso de pertencimento.

APLICAÇÃO DO MERCADO

A estratégia de gamificação Mercado foi aplicada no decorrer de um semestre em uma turma de graduação do curso de Licenciatura em Química na disciplina de Física Geral 3, cujo tema central abordado foi Eletricidade e Magnetismo. Os principais resultados dessa aplicação foram:

- O aumento da motivação e engajamento dos estudantes em suas ações;
- Uma disciplina mais divertida e atrativa;
- Balanceamento do nível de dificuldade da disciplina;
- Valorização das características individuais de cada estudante e de sua evolução;
- Manutenção do interesse do estudante na disciplina por mais tempo;
- Reflexão dos estudantes sobre os desafios e a prática pedagógica docente ao desenvolver seus processos de ensino por meio gamificação.

Esses resultados foram validados com a publicação do artigo **UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO DO PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE FÍSICA EM UM CURSO DE LICENCIATURA** que pode ser acessado na íntegra ao escanear ou clicar no QR Code abaixo:



A seguir disponibilizamos o material fornecido aos alunos durante a aplicação do Mercado de modo a servir de exemplo aos professores que desejarem replicar e/ou adaptar essa estratégia de gamificação em suas aulas.



Olá! Você está prestes a participar do **Mercado**, uma estratégia de gamificação para ser aplicada ao processo avaliativo dessa disciplina. Essa proposta irá mudar a dinâmica de como você será avaliado, suas aulas continuarão sendo ministradas da mesma forma.

Implementamos alguns elementos de jogos no processo avaliativo dessa disciplina com intuito de estimular sua motivação e engajamento nas atividades. Nosso objetivo é alcançar sua atenção por meio de uma dinâmica avaliativa diferenciada, que te faça perceber a relevância do tema central dessa disciplina, permitindo que você se sinta confiante no seu processo de aprendizagem e saia satisfeito com o resultado.

Esse material contém as informações necessárias para que você possa iniciar sua jornada, mas sempre que surgir qualquer dúvida não hesite em perguntar.

O Mercado é um espaço virtual onde você poderá comprar itens que possuem a capacidade de alterar a estrutura de sua prova, permitindo certo grau de flexibilidade em seu processo avaliativo. As atividades que você irá realizar nessa disciplina serão remuneradas com TESLAS, moedas criadas em referência a **Nikola Tesla** físico e engenheiro que possui grandes contribuições no estudo da Eletricidade e Magnetismo.

Existirão atividades individuais, cooperativas e competitivas e por essa razão, a turma será dividida em quatro equipes: **Equipe Ampere, Equipe Faraday, Equipe Franklin e Equipe Gauss.**

Serão cinco tipos de atividades que vocês irão realizar na disciplina. O quadro abaixo apresenta a periodicidade de cada atividade bem como a quantidade de TESLAS que você irá adquirir ao concluí-las com sucesso.

ATIVIDADES	TESLAS	PERIODICIDADE
PONTUALIDADE	10	EM TODAS AS AULAS
FREQUÊNCIA	10	EM TODAS AS AULAS
LISTA DE EXERCÍCIOS	30	AO FINAL DE CADA TÓPICO
SEMINÁRIO DE APLICAÇÃO	100	UM POR CICLO
DESAFIOS ENTRE EQUIPES	30	UM POR CICLO

No início de cada aula, duas listas contendo seus nomes serão disponibilizadas para serem assinadas. A primeira, referente à pontualidade, será retirada assim que a aula começar e a segunda, referente à frequência, ficará disponível até a metade da aula.

Ao final de cada tópico do conteúdo da disciplina será disponibilizada uma lista de exercícios sobre o tópico que deverá ser resolvida no prazo de uma semana pela equipe.

Cada equipe ficará responsável por ministrar à turma um seminário, cujo tema será a aplicação de algum fenômeno ou tecnologia, presente em seu cotidiano, relacionados direta ou indiretamente ao conteúdo programático da disciplina. Ao todo serão dois seminários por equipe, que ocorrerão um em cada ciclo do semestre e que deverão ser agendados previamente com o professor em data antes da prova de cada ciclo.

Nos desafios em equipe, cada equipe deve desafiar a outra para solucionarem um problema relacionado aos conteúdos já abordados na disciplina. A equipe desafiada terá que apresentar, em no máximo 20 minutos, a solução do problema à turma na aula seguinte. Caso a equipe desafiada não consiga resolver o problema proposto a equipe desafiante terá a chance de solucioná-lo para a turma. Equipes já desafiadas não poderão ser desafiadas novamente, possibilitando que todas as equipes participem do desafio. Nessa atividade, apenas a equipe que solucionar o problema receberá as TESLAS equivalentes.

Para que possa acompanhar a quantidade de teslas em tempo real à medida que conclui as atividades, você receberá um cartão digital com um QR Code que dá acesso a uma planilha com as TESLAS de cada aluno. O cartão é individual e personalizado conforme os exemplos abaixo.

Equipe Ampère



Aluno A

Física Geral 3
Nome do professor
Semestre letivo



Equipe Faraday



Aluno B

Física Geral 3
Nome do professor
Semestre letivo



Equipe Franklin



Aluno C

Física Geral 3
Nome do professor
Semestre letivo



Equipe Gauss



Aluno D

Física Geral 3
Nome do professor
Semestre letivo



Ao todos serão duas provas no semestre, uma em cada ciclo, onde ocorrerá a culminância da proposta e você poderá comprar os itens do mercado. As provas terão sempre cinco questões discursivas, totalizando dez pontos (dois pontos por questão), divididas em níveis: duas questões bronze (questões de nível fácil), duas questões prata (questões de nível moderado) e uma questão ouro (questão de nível difícil). O mercado permanecerá aberto durante o tempo de realização da prova e você deverá sinalizar ao professor os itens que deseja comprar segundo a estratégia que você definiu para sua avaliação. Cada item e sua descrição estão detalhados a seguir.



ITEM: Prova em Dupla

Você e um amigo(a) podem fazer a prova em dupla, mas os dois precisam comprar.

Vocês tem TESLAS pra isso?

200 TESLAS



ITEM: +2

Sua prova passa a valer 8 pontos e você já começa com 2 pontos adquiridos.

150 TESLAS



ITEM: Anular 1 questão nível OURO

Escolha a questão nível ouro para anular e a pontuação da questão será dividida entre as questões restantes.

150 TESLAS

ITEM: +1

Sua prova passa a valer 9 pontos e você já começa com 1 ponto adquiridos.

100 TESLAS



ITEM: Anular 1 questão nível PRATA

Escolha a questão nível prata para anular e a pontuação da questão será dividida entre as questões restantes.

100 TESLAS



ITEM: +0,5

Sua prova passa a valer 9,5 pontos e você já começa com 0,5 ponto adquiridos.

50 TESLAS



ITEM: Questão alternativa

Troque uma questão BRONZE ou PRATA da prova pela questão ALTERNATIVA.

Você poderá decidir entre fazer a questão alternativa ou a questão original da prova, mas se optar pela original não tem devolução das teslas.

30 TESLAS





ITEM: Doação de Teslas.

Você pode até ajudar o amiguinho,
mas 25% vem pra mim.
E aí? Já decidiu?

Limitado a 1 por pessoa, ou seja, você pode
doar apenas 1x e receber apenas 1x.

?? TESLAS



ITEM: Oculto

Não da pra dizer se o item aqui é bom
ou ruim, vai depender do seu gosto.

Você tem coragem de gastar suas teslas
com algo que você não sabe se vai te valer
a pena?

170 TESLAS

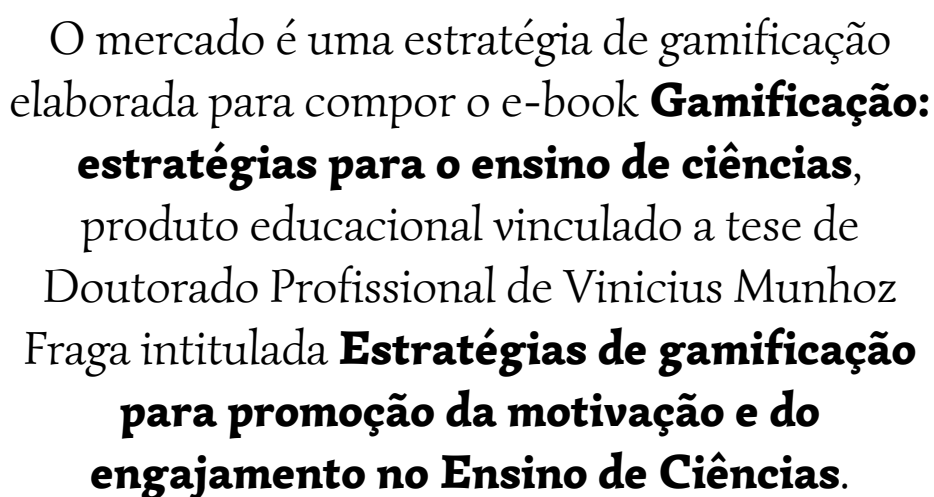


E aí? Fez suas compras? Tá confiante?
Agora é com você.

Tenho certeza que fará uma boa
prova.

Sobrou teslas? **Não fique triste.**
Apesar de você não poder utilizar
suas teslas na próxima fase do curso
eu tenho uma surpresa especial pra
você.

O aluno que tiver o maior saldo de
teslas que sobraram somando as duas
fases do curso ganhará um prêmio
especial, **mas será só aquele que tiver
mais teslas ao final.**





✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕
✕



SUPER COLHEITA



O Super Colheita é uma estratégia de gamificação desenvolvida para ser aplicada ao processo didático dos alunos. Ele consiste num jogo de cartas competitivo, no formato de duelo, com foco nos conteúdos bases das disciplinas de cursos técnicos da área de Alimentos relacionadas à industrialização de frutas, hortaliças e derivados, todos relacionados intrinsecamente a conceitos da Química.

Os conceitos de jogos de aprendizagem e gamificação são distintos – enquanto os jogos de aprendizagem focam na imersão do aluno dentro de determinada temática, a gamificação busca que o aluno se mantenha envolvido nessa proposta por mais tempo (BOLLER; KAPP, 2018). O Super Colheita foi desenvolvido como uma combinação entre essas duas experiências de aprendizagem.

Para que o jogo fosse construído de modo que o aluno se motivasse e engajasse não só pela diversão, mas pelo interesse na temática abordada, seguimos as seguintes etapas:

- preenchimento da TEDEG para o Super Colheita;
- desenvolvimento dos elementos visuais;
- elaboração do design das cartas;
- escolha dos atributos das cartas vinculados a temática abordada no jogo;
- estruturação da dinâmica competitiva e criação das regras do jogo;
- balanceamento dos pontos de vida e dos atributos das cartas visando equilíbrio do nível de dificuldade do jogo.

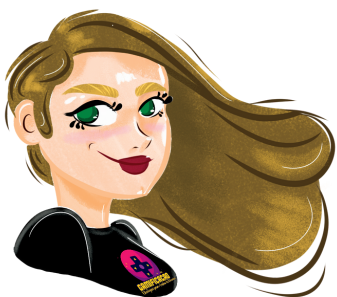
Nas seções seguintes, serão expostas as etapas de elaboração do Super Colheita de modo a auxiliar o professor que deseja aplicar, replicar ou adaptar essa estratégia de gamificação em suas aulas.

UTILIZANDO A TEDEG

Com a utilização da TEDEG foram implementados quatorze elementos de jogos na estratégia: cinco elementos dinâmicos (restrições, emoção, narrativa, progressão e relacionamento), seis elementos mecânicos (desafios, sorte, competição, feedback, turnos e estado de vitória) e três elementos componentes (realizações, combate e pontos).

O MMA para o desenvolvimento do Super Colheita foi o da Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora de Malone (1981) que foca essencialmente em motivação intrínseca. Cada elemento de jogo utilizado está vinculado a uma das três características da TIIM (desafio, fantasia e curiosidade) com intuito de estimular determinado tipo de motivação e de engajamento.

A fantasia e curiosidade se destacaram nos elementos de design e conteúdo do jogo, já o desafio, no equilíbrio do nível de dificuldade (nem muito fácil, nem muito difícil) (KAPP, 2012), desenvolvimento de estratégias e no fator replay do jogo, estimulando o interesse do aluno pelo conteúdo ao conhecerem as cartas.



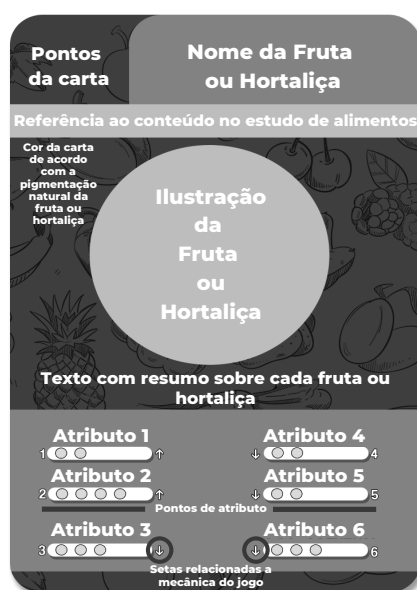
Para acessar a TEDEG do Super Colheita, clique ou escaneie o QR code ao lado.



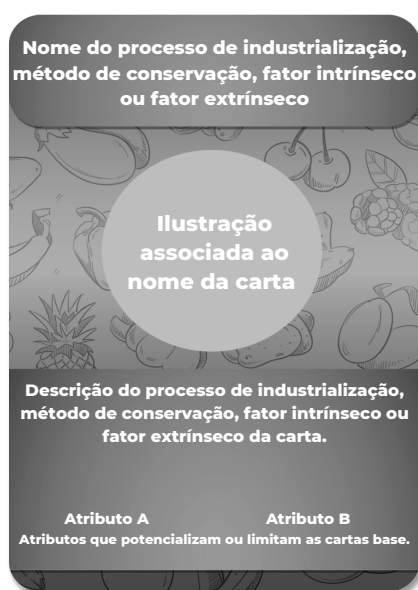
DESIGN DAS CARTAS

O design das cartas (Figura 5) foi pensado de modo que os elementos característicos das cartas favorecessem a interação entre jogador/jogo e jogador/jogador, fornecendo feedback em tempo real ao aluno acerca das suas estratégias e possibilitando rápida adaptação e entendimento à mecânica de jogo. Além disso, visa possibilitar que as características, fantasia e curiosidade se relacionassem com o processo de aprendizagem dos alunos por meio da implementação de elementos lúdicos à temática de frutas, hortaliças e derivados.

Figura 5 - Design e elementos característicos da Carta Base (a), Carta de Apoio (b) e verso das cartas (c)



(a)



(b)



(c)

Fonte: Elaborado pelos autores.



Para acessar os moldes das cartas, clique ou escaneie o QR code ao lado.



ESCOLHA DOS ATRIBUTOS

Selecionamos seis características das frutas e hortaliças (Quadro 7), relacionadas ao estudo de vegetais, para serem atributos nas cartas base do jogo.

Quadro 7 - Itens que compõem o plano estrutural da TEDEG.

ATRIBUTO		DESCRIÇÃO
1	Durabilidade	Relacionada ao armazenamento e consumo dos alimentos. Quanto maior a durabilidade o alimento terá maior vida útil.
2	Nutrientes	Substâncias químicas que compõem os alimentos e são essenciais para o bom funcionamento do organismo. Quanto mais nutrientes mais benefícios.
3	Produção de Etileno	Gás inodoro produzido pelas frutas e hortaliças, atua como hormônio do amadurecimento, pois promove o aumento da respiração, estimula as atividades metabólicas e, conseqüentemente, reduz a vida útil dos alimentos. Quanto menor a produção de etileno, a vida dos alimentos é prolongada.
4	Porcentagem de água	Quanto maior a disponibilidade de água no alimento, maior probabilidade de deterioração dele.
5	pH	Quanto mais ácido o vegetal (menor pH) sua vida útil aumenta, além de favorecer uma boa digestão alimentícia e um bom aproveitamento dos nutrientes.
6	Taxa respiratória pós-colheita	Representa a respiração das frutas e hortaliças medida com base na produção de gás carbônico por determinada quantidade de produto, num intervalo de tempo. Quanto menor a taxa respiratória pós-colheita maior durabilidade do alimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para que o caráter didático da proposta seja alcançado, a escolha dos atributos não deve ser aleatória, precisa levar em conta a temática abordada e os objetivos de aprendizagem almejados.

DINÂMICA DO JOGO E SUAS REGRAS

No Super Colheita, dois jogadores (ou equipes de jogadores) duelam entre si utilizando cartas base combinadas com cartas de apoio, que têm por finalidade aumentar ou diminuir os pontos de atributos das cartas base. O baralho desenvolvido para o jogo é composto por 65 cartas, sendo 40 cartas base (verso azul), formadas por frutas e hortaliças, e 25 cartas de apoio (verso dourado), formadas por processos de industrialização, métodos de conservação, fatores intrínsecos e fatores extrínsecos.



A preparação do jogo consiste em dividir as cartas em dois montes, um só com cartas bases e outro só com cartas de apoio. Após embaralhá-los, cada jogador retira cinco cartas base e três cartas de apoio compondo sua mão inicial.

Cada jogador inicia com 2.000 Pontos de Vida (PVs) que podem ser perdidos à medida que suas cartas, que também possuem pontos, são derrotadas em batalhas. O Objetivo do jogo é zerar os pontos de vida do oponente.

As cartas base duelam entre si por meio de seus atributos que são numerados de 1 a 6 e possuem pontos que variam de acordo com a carta. Os jogadores iniciam as batalha realizando o lançamento de um dado, de forma alternada a cada rodada. O número sorteado indica o atributo que entrará em duelo.

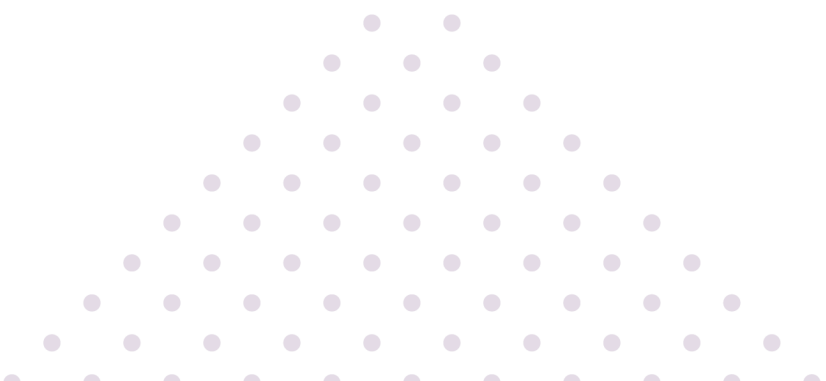
As cartas de apoio podem ser utilizadas para potencializar ou limitar esses atributos, permitindo ao jogador alterar os atributos da sua carta base ou de seu oponente. As bolinhas verdes aumentam determinado atributo na carta base, já as bolinhas vermelhas os diminuem.

O jogo termina assim que um dos jogadores perderem todos os seus pontos de vida.





Abaixo elencamos tópicos que auxiliam a dinâmica de jogo estabelecida:

- Os pontos de atributos variam de 1 a 5, para cada atributo em todas as cartas.
 - Cada atributo possui setas que indicam se a quantidade de pontos do atributo deve ser maior ou menor para ser o vencedor, ou seja, se a seta estiver para cima, ganha quem tiver mais pontos no atributo, se a seta estiver para baixo ganha quem tiver menos pontos no atributo.
 - No início da rodada, um dos jogadores lançará o dado (alternando o jogador entre as rodadas). A numeração obtida definirá o atributo que irá duelar na rodada.
 - Em seguida, cada jogador deve escolher estrategicamente uma de suas cartas base para o duelo. As cartas ficam inicialmente viradas com os atributos para baixo.
 - Após desvirarem as cartas, os jogadores podem utilizar uma carta de apoio, que permitirá alterar os pontos do atributo de sua carta base ou a de seu oponente.
 - O jogador que vencer a rodada permanece com sua carta base e cartas de apoio na mesa e o jogador derrotado tem os pontos da carta descontados do seus PVs e em seguida envia a carta derrotada e as cartas de apoio atreladas a ela para o cemitério.
 - Em caso de empate, será permitido acrescentar uma segunda carta de apoio a carta base, mas se mesmo assim o empate permanecer ambos os jogadores perdem os PVs referentes as suas cartas base e todas as cartas utilizadas na rodada devem ser descartadas no cemitério.
 - Ao iniciar uma próxima rodada, cada jogador comprará uma nova carta base e uma nova carta de apoio.
 - No início de uma outra rodada, o jogador que lançar o dado escolherá as cartas que duelarão, dentre as que estão na mesa.
 - O processo se repetirá até que um jogador tenha seus PVs zerados e o jogo acabe.
- 

BALANCEAMENTO DAS CARTAS

Desafios e obstáculos definem padrões de enfrentamentos relacionados a desejos, pensamentos e emoções do aluno, que diante de dificuldades, possui diferentes experiências emocionais e formas de reação, características essas que foram implementadas no jogo ao atribuirmos a ele a necessidade de elaboração de estratégias para alcançar a vitória.

Para que o Super Colheita não fosse nem muito fácil a ponto de se tornar entediante, nem muito difícil a ponto de se tornar frustrante, atribuímos de acordo com as pontuações de seus atributos uma quantidade de pontos às cartas (200, 300 ou 400).

Com base no conteúdo abordado no jogo, definimos que quanto maior os atributos de durabilidade e nutrientes e quanto menor os atributos de porcentagem de água, produção de etileno, pH e taxa respiratória pós-colheita, maior seria a pontuação da carta.

Dessa forma, do universo de 40 cartas base temos 10 cartas com 200 pontos, 25 cartas com 300 pontos e 5 cartas com 400 pontos. Esse equilíbrio garante um balanceamento adequado do nível de dificuldade do Super Colheita.

APLICAÇÃO DO SUPER COLHEITA

A estratégia de gamificação Super Colheita foi aplicada em uma turma de terceiro período do curso técnico de nível médio da área de alimentos na disciplina Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados. Os principais resultados dessa aplicação foram:

- Aumento do interesse dos estudantes no estudo de frutas, hortaliças e derivados;
- Favorecimento do protagonismo e autonomia dos estudantes em seu processo de aprendizagem;
- Alto nível de envolvimento do estudante favorecendo a compreensão, assimilação e reforço dos conteúdos relacionados ao tema;
- Estímulo a curiosidade provocando engajamento cognitivo e emocional;
- Uma proposta divertida com foco na aprendizagem.

Esses resultados foram validados com a publicação do artigo **SUPER COLHEITA: UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ESTUDO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS EM UM CURSO TÉCNICO EM ALIMENTOS** que pode ser acessado na integra ao escanear ou clicar no QR Code abaixo:



A seguir disponibilizamos o material fornecido aos alunos durante a aplicação do Super Colheita de modo a servir de exemplo aos professores que desejarem replicar e/ou adaptar essa estratégia de gamificação em suas aulas.



Ei, tudo bem? Você está prestes a conhecer o **Super Colheita**, um jogo de cartas desenvolvido como uma estratégia de gamificação para ser aplicada ao processo didático no estudo de **frutas, hortaliças e derivados**.

A implementação de elementos, mecânicas e estética de jogos no ensino visa te envolver e favorecer sua aprendizagem. O Super Colheita tem como objetivo agregar ao seu processo de ensino, no estudo de alimentos, elementos de fantasia e abstração da realidade que favoreçam um estado de envolvimento e imersão possibilitando que reforcem seus conhecimentos.

Esse material contém as informações necessárias para que você possa conhecer o jogo e iniciar sua jornada. Nele apresentaremos uma breve descrição do jogo, bem como sua mecânica de funcionamento, suas regras e todas as cartas que o compõem.

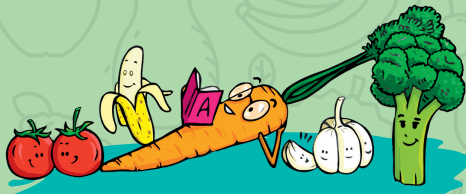
SOBRE O JOGO

No Super Colheita, dois jogadores (ou equipes de jogadores) duelam entre si utilizando **cartas base** combinadas com **cartas de apoio**, que tem por finalidade aumentar ou diminuir os atributos das cartas base. O baralho desenvolvido para o jogo é composto por **65 cartas**, sendo **40 cartas base**, formadas por frutas e hortaliças; e **25 cartas de apoio**, formadas por processos de industrialização, métodos de conservação, fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. As cartas base possuem **verso azul** e as cartas de apoio **verso dourado**. O jogo foi desenvolvido visando as possibilidades de estratégia, sua estética, sua mecânica de funcionamento e suas regras.

O jogador deve derrotar as cartas em jogo do oponente, por meio dos **atributos** presentes em cada carta base (durabilidade, nutrientes, produção de etileno, % de água, pH e taxa respiratória pós-colheita). As cartas de apoio podem ser utilizadas para **potencializar ou limitar** os atributos, podendo o jogador alterar os atributos da sua carta base ou da de seu oponente. As bolinhas verdes aumentam aquele atributo na carta base, já as bolinhas vermelhas diminuem aquele atributo nas cartas base.

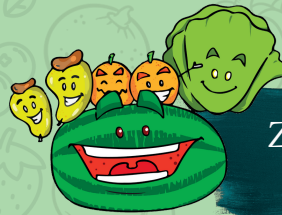
Cada jogador inicia com **2.000 pontos de vida** (PVs) que podem ser perdidos à medida que suas cartas, que também possuem pontos (200, 300 ou 400), são derrotadas em batalhas. Cada atributo das cartas base, está numerado de 1 a 6 e possui pontos de atributos que variam de acordo com a carta. Os jogadores batalham entre si fazendo o **lançamento de um dado**, de forma alternada a cada rodada, em que o número sorteado indica o atributo que entrará em duelo. Após o duelo, a carta que foi derrotada tem seus pontos subtraídos dos PVs do jogador derrotado. **O jogo termina assim que um dos jogadores tiver seus PVs zerados.** As regras do jogo são explicadas em detalhes a seguir.

REGRAS DO JOGO



Preparação

- Dividir as cartas em dois montes, um só com cartas bases e outro só com cartas de apoio.
- Após embaralhar os montes, cada jogador retira cinco cartas base e três cartas de apoio.



Objetivo do jogo

Zerar os pontos de vida (PVs) do oponente.



Como jogar

- Os pontos de atributos variam de 1 a 5, para cada atributo em todas as cartas.
- Cada atributo possui setas que indicam se a quantidade de pontos do atributo deve ser maior ou menor para ser o vencedor, ou seja, se a seta estiver para cima, ganha quem tiver mais pontos no atributo, se a seta estiver para baixo ganha quem tiver menos pontos no atributo.
- No início da rodada, um dos jogadores lançará o dado (alternando o jogador entre as rodadas). A numeração obtida definirá o atributo que irá duelar na rodada.
- Em seguida, cada jogador deve escolher estrategicamente uma de suas cartas base para o duelo. As cartas ficam inicialmente viradas com os atributos para baixo.
- Após desvirarem as cartas, os jogadores podem escolher utilizar uma carta de apoio, que permitirá alterar os pontos do atributos de sua carta base ou a de seu oponente.
- O jogador que vencer a rodada permanece com sua carta base e cartas de apoio na mesa e o jogador derrotado tem os pontos da carta descontados do seus PVs e em seguida envia a carta derrotada e as cartas de apoio atreladas a ela para o cemitério.
- Em caso de empate, será permitido acrescentar uma segunda carta de apoio a carta base, mas se mesmo assim o empate permanecer ambos os jogadores perdem os PVs referentes as suas cartas base e todas as cartas utilizadas na rodada devem ser descartadas no cemitério.
- Ao iniciar uma próxima rodada, cada jogador comprará uma nova carta base e uma nova carta de apoio.
- No início de uma outra rodada, o jogador que lançar o dado escolherá as cartas que duelarão, dentre as que estão na mesa.
- O processo se repetirá até que um jogador tenha seus PVs zerados e o jogo acabe.

Dica



Caso o jogador visualize em sua mão alguma carta com potencial para ganhar, de acordo com o atributo selecionado na rodada, poderá utilizá-la, entretanto, se o jogador perceber que em sua mão não possui cartas competitivas para o atributo selecionado, poderá escolher uma carta com pontuação baixa a fim de perder menos PVs.

COMPREENDENDO AS CARTAS

Carta Base



- A** fundo das cartas base.
- B** nome da fruta ou hortaliça, dentre um grupo de quarenta possibilidades que representam a diversidade de olericultura brasileira.
- C** ilustração da fruta ou hortaliça.
- D** referência ao conteúdo no estudo de alimentos.
- E** um resumo sobre cada fruta e hortaliça, que aproxima o jogador de informações relevantes sobre elas, tais como: origem, clima ou tipo de comportamento.
- F** apresenta as cores das cartas, definidas mediante aos grupos de pigmentos naturais aos quais as frutas ou hortaliças pertencem.
- G** apresenta a quantidade de pontos da carta.
- H** apresenta os atributos das cartas, divididos em seis categorias: durabilidade, nutrientes, produção de etileno, % de água, pH e taxa respiratória pós-colheita.
- I** setas relacionadas à mecânica do jogo. Se a seta estiver para cima, vence o atributo com maior pontuação, se a seta estiver para baixo vence o atributo com menor pontuação.

Carta de Apoio



J

K

L

M

N

**Quase
ficamos
de fora.**



Os vegetais de cor vermelha são ricos em carotenoides do tipo licopeno, que não se transforma em vitamina A no organismo. Possuem função oxidante que reduz doenças como hipertensão arterial, doença cardiovascular e cânceres cervicais e de próstata.

300
PONTOS

ACEROLA

FRUTA ÁCIDA



A aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma frutífera de origem tropical, o Brasil se destaca no cenário mundial.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	pH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

300
PONTOS

TOMATE

HORTALIÇA FRUTO



O tomate pertencente à família Solanaceae, é originário da região andina, que corresponde aos territórios do norte do Chile, Peru, Bolívia, Equador e Colômbia.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	pH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

200
PONTOS

MORANGO

FRUTA ÁCIDA



O morango é um pseudo-fruto, originário do receptáculo floral que se torna carnoso e succulento.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	pH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

300
PONTOS

MELANCIA

FRUTA HÍDRICA



A melancia (*Citrullus lanatus*) é reconhecida, principalmente, pela elevada capacidade antioxidante natural.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	pH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6

300
PONTOS

GOIABA

FRUTA SEMI-ÁCIDA



A goiabeira é uma planta frutífera pertencente à família Myrtaceae, composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies.

DURABILIDADE 1 ●●●●● ↑	% DE ÁGUA ↓ ●●●●● 4
NUTRIENTES 2 ●●●●● ↑	pH ↓ ●●●●● 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 ●●●●● ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●●● 6



Os vegetais de cor branca são ricos em flavonoides, como por exemplo a antoxantinas. São fontes de cálcio e potássio, importantes para a formação e manutenção dos ossos. Esse grupo também regula os batimentos cardíacos e são imprescindíveis para o funcionamento do sistema nervoso e dos músculos.

300
PONTOS

CEBOLA

HORTALIÇA TUBEROSA (BULBO)

A cebola originária da Ásia, em região que inclui o Paquistão, o Afeganistão e o Irã, é cultivada há mais de 1000 anos. Pertencente à família Alliaceae.

DURABILIDADE 1 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 4
NUTRIENTES 2 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	PH ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 5
PRODUÇÃO DE ETILÊNIO 3 ○ ○ ○ ○ ○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 6

300
PONTOS

COUVE-FLORES

HORTALIÇA HERBÁCEA (FLORES)

A couve-flor é originária da Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e Costa Ocidental Europeia.

DURABILIDADE 1 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 4
NUTRIENTES 2 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	PH ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 5
PRODUÇÃO DE ETILÊNIO 3 ○ ○ ○ ○ ○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 6

300
PONTOS

MANDIOCA

HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)

A mandioca produzida sob o sistema da agricultura de subsistência, foi a base da alimentação no Brasil durante a colonização do território pelos portugueses.

DURABILIDADE 1 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 4
NUTRIENTES 2 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	PH ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 5
PRODUÇÃO DE ETILÊNIO 3 ○ ○ ○ ○ ○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 6

300
PONTOS

PÊRA

FRUTA SEMI-ÁCIDA

As pereiras cultivadas no Brasil são das espécies *P. communis* L., *P. serotina* R. e *P. bretschneideri* R., da família Rosaceae.

DURABILIDADE 1 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 4
NUTRIENTES 2 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	PH ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 5
PRODUÇÃO DE ETILÊNIO 3 ○ ○ ○ ○ ○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 6

400
PONTOS

ALHO

HORTALIÇA TUBEROSA (BULBO)

O alho pertence à família Alliaceae. É uma hortalica herbácea de propagação vegetativa, sendo o fotoperíodo e a temperatura fatores limitantes para sua bulbificação.

DURABILIDADE 1 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 4
NUTRIENTES 2 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	PH ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 5
PRODUÇÃO DE ETILÊNIO 3 ○ ○ ○ ○ ○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 6

300
PONTOS

MAÇÃ

FRUTA DOCE

Frutífera típica de clima temperado, da família Rosaceae, tem suas origens nas montanhas do Cáucaso, Oriente Médio e Leste Asiático.

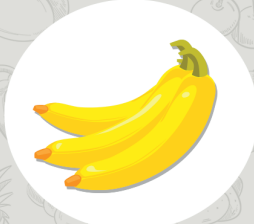
DURABILIDADE 1 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	% DE ÁGUA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 4
NUTRIENTES 2 ○ ○ ○ ○ ○ ↑	PH ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 5
PRODUÇÃO DE ETILÊNIO 3 ○ ○ ○ ○ ○ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ○ ○ ○ ○ ○ 6

300

PONTOS

BANANA

FRUTA DOCE



As bananeiras pertencem à família botânica Musaceae. Ela é energética também, por ser fonte de carboidratos e conter proteína e gordura.

DURABILIDADE

1 ○ ○ ○ ○

NUTRIENTES

2 ○ ○ ○ ○

PRODUÇÃO DE ETILÊNIO

3 ○ ○ ○ ○

% DE ÁGUA

↓ ○ ○ ○ ○

PH

↓ ○ ○ ○ ○

TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA

↓ ○ ○ ○ ○



Os vegetais de cor laranja são fontes de carotenoide do tipo betacaroteno, um precursor de vitamina A. Aumentam a resposta imunológica e reduzem o risco de doenças crônicas, como câncer e doença cardiovascular.

400
PONTOS

ABÓBORA

HORTALIÇA FRUTO



A abóbora é fruto da abóboreira. Nativa da América do Sul, ela é cultivada em todo o mundo por ser muito nutritiva e saborosa.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



pH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA



300
PONTOS

CENOURA

HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)



A cenoura, espécie *Daucus carota* L., é da família Apiaceae.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



pH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA



300
PONTOS

ABACAXI

FRUTA ÁCIDA



O abacaxizeiro é uma planta herbácea perene da família Bromeliaceae, originário do Cone Sul do nosso continente.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



pH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA



300
PONTOS

LARANJA

FRUTA ÁCIDA



A laranja compreende um grande grupo de plantas do gênero citros: *Citrus sinensis*.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



pH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA



400
PONTOS

BATATA INGLESA

HORTALIÇA TUBEROSA (TUBÉRCULO)



Os genótipos de batata cultivados no Brasil pertencem a subespécie *tuberosum*, originados do melhoramento realizado em países da Europa Ocidental.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



pH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA



300
PONTOS

CAJU

FRUTA ÁCIDA



O caju é o fruto do cajueiro (*Anacardium occidentale*), nativo do Brasil; o caju foi levado pelos portugueses do Brasil para a Ásia e a África.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



pH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA



Os vegetais de cor roxa contêm antocianinas, flavonoides capazes de regular o funcionamento das células de gordura, promovendo uma ação antiobesidade, além de serem oxidantes capazes de inibir enzimas essenciais ao processo inflamatório e proteger de doenças cardiovasculares. Betalaínas e taninos também são compostos responsáveis pelo pigmento roxo.

300
PONTOS

BETERRABA

HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)



A beterraba é originária das regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África.

DURABILIDADE 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	% DE ÁGUA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES 2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	PH ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO 3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

300
PONTOS

BERINJELA

HORTALIÇA FRUTO



A berinjela tem como centro de origem primário a Índia. É possível que a China seja o centro de origem secundário, com o desenvolvimento de variedades de frutos pequenos.

DURABILIDADE 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	% DE ÁGUA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES 2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	PH ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO 3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

300
PONTOS

AMORA

FRUTA ÁCIDA



A amora-preta (*Rubus* spp.), pequena fruta de clima temperado, possui coloração atraente, devido ao elevado teor de antocianina.

DURABILIDADE 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	% DE ÁGUA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES 2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	PH ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO 3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

200
PONTOS

AMEIXA

FRUTA ÁCIDA



A ameixa é o fruto comestível da ameixeira. Pertencente à família das rosáceas, a ameixa de cor roxa escura é carnosa e suculenta.

DURABILIDADE 1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	% DE ÁGUA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES 2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	PH ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILÉNO 3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6




Os vegetais de cor verde são conhecidos pela presença de clorofila, nutriente que desintoxica o organismo. Esses pigmentos são largamente encontrados na natureza e essenciais para a fotossíntese, processo pelo qual a energia da luz é utilizada pelas plantas na síntese de carboidratos. Possuem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e ajudam no combate de anemias.

200

PONTOS

ALFACE

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



A alface é originária da região mediterrânea. Chegou ao Brasil no século XVI.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES	PH
2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

200

PONTOS

ABACATE

FRUTA OLEAGIONOSA



O abacateiro pertence à família Lauraceae, originário das regiões altas e baixas do México e América Central.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES	PH
2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

300

PONTOS

COUVE MANTEIGA

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



Couve é o nome vulgar, genérico, das diversas variedades cultivares da espécie *Brassica oleracea* L. (ou *Brassica sylvestris* (L.) Mill.) da família das Brassicaceae.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES	PH
2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

200

PONTOS

AGRIÃO

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



O agrião é um vegetal cujo nome científico é *Nasturtium officinale*. Sua folha é pequena e verde-escura, rica em nutrientes.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES	PH
2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

300

PONTOS

BRÓCOLIS

HORTALIÇA HERBÁCEA (FLORES)



Originalmente o brócolis é uma couve de origem selvagem que cresceu na costa do Mediterrâneo, muito popular em diversas regiões do que hoje é a Itália.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES	PH
2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

400

PONTOS

AIPO

HORTALIÇA HERBÁCEA (TALOS)



O aipo ou salsão originário da região do Mediterrâneo, pertence à família Apiaceae e é considerado uma erva aromática, condimentar e medicinal.

DURABILIDADE	% DE ÁGUA
1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 4
NUTRIENTES	PH
2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↑	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 5
PRODUÇÃO DE ETILENO	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA
3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ↓	↓ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6

200
PONTOS

RÚCULA

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



Originária e muito cultivada na região mediterrânea, a rúcula é conhecida desde a antiguidade, sendo que o primeiro registro data do século I, encontrado no *Herbário Grego*, de autoria de *Dioscorides* (41-68 d.C.).

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



PH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA



200
PONTOS

ESPINAFRE

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



Spinacia oleracea na época de floração. L. Espinafre (*Spinacia oleracea*).

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



PH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA



300
PONTOS

REPOLHO

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



O repolho (*Brassica oleracea* L. var. capitata L.) é uma hortaliça da família *Brassicaceae* bastante consumida em saladas. A planta é originária da região do Mediterrâneo.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



PH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA



300
PONTOS

QUIABO

HORTALIÇA FRUTO



O quiabeiro é uma planta anual, pertencente à família *Malvaceae*, sendo o nordeste da África (região da Etiópia e Sudão) provável local de origem.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



PH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA



300
PONTOS

PIMENTÃO VERDE

HORTALIÇA FRUTO



Originário do México e América Central, o pimentão (*Capsicum annuum*) é um vegetal da família das *Solanaceas*.

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



PH



PRODUÇÃO DE ETILENO



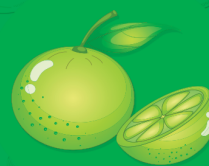
TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA



400
PONTOS

LIMÃO

FRUTA ÁCIDA



O limão compreende um grande grupo de plantas do gênero cítricos: limões (*C. limon*), como o Tahiti (*C. latifolia*) e o Galego (*C. aurantifolia*).

DURABILIDADE



% DE ÁGUA



NUTRIENTES



PH



PRODUÇÃO DE ETILENO



TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA



SUPER COLHEITA

SUPER COLHEITA

SUPER COLHEITA

Após a colheita, as frutas e as hortaliças estão sujeitas às mudanças contínuas decorrentes do seu metabolismo. Dentro de um limite, estas mudanças podem desaceleradas ou aceleradas devido a fatores internos, como a respiração, a transpiração, produção de etileno e a fatores externos, como a temperatura, a umidade relativa, a circulação de ar e a composição da atmosfera.

ATMOSFERA CONTROLADA



Atmosfera controlada significa o controle de gases dentro do interior das câmaras de armazenamento. Este monitoramento deve manter sob controle ajustado a concentração de oxigênio e gás carbônico dentro de limites aceitáveis pelas diferentes espécies de frutas e hortaliças. Estas câmaras possibilitam controle do ar atmosférico, sendo que delas podem ser injetados ou retirados gases.

PH

PRODUÇÃO DE ETILENO



ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA



Atmosfera modificada é obtida pela alteração do meio com uso de embalagens plásticas semipermeáveis aos gases (polietileno), a forma ativa consiste na injeção de gases no ato da embalagem. Essas aplicações geram a redução de oxigênio, aumento de gás carbônico controle. Uma característica importante é que a embalagem apresente permeabilidade compatível com a taxa respiratória.

PH

TAXA RESPIRATÓRIA



ATMOSFERA MODIFICADA INADEQUADA



A permeabilidade do filme e a atividade metabólica das espécies de frutas e hortaliças determinam a melhor forma (ativo ou passivo). Quando a uma redução de oxigênio inferior à necessária pode ocorrer distúrbios que levam à predisposição de microrganismos. Se houver aumento exagerado de CO₂ acima do adequado, as espécies podem sofrer alterações de pigmentos.

DURABILIDADE E NUTRIENTES



TEOR DE ÁGUA, pH, TAXA RESPIRATÓRIA E PRODUÇÃO DE ETILENO



ATMOSFERA MODIFICADA PASSIVA



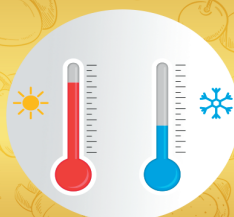
Atmosfera modificada é obtida pela alteração do meio com uso de embalagens plásticas semipermeáveis aos gases (polietileno), a forma passiva consiste em embalar as olericulturas com o ar contido no interior dos filmes plásticos, que se modifica pela respiração (consomem oxigênio e liberam gás carbônico). Utilizar embalagens que apresente permeabilidade compatível com a taxa respiratória.

PH

TAXA RESPIRATÓRIA



BRANQUEAMENTO



Branqueamento é o tratamento térmico usualmente aplicado em vegetais antes do congelamento, da desidratação ou do enlatamento. Após o tratamento com calor, deve-se resfriar os vegetais rapidamente. Os objetivos do método são inativação das enzimas evitando as alterações de atributos, como cor, aroma, sabor, textura e valor nutritivo. Favorece a fixação da coloração de pigmentos.

TEOR DE ÁGUA

DURABILIDADE



CONCENTRAÇÃO POR CALOR



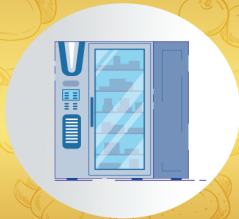
Este processo consiste em remover parte da água existente no alimento. Diferencia-se da secagem pelo fato de ser aplicado a um alimento líquido, por exemplo, o suco concentrado do qual foi retirada a água pelo processo de concentração. Também é utilizado em geleias. Pode causar algumas alterações de cor, textura, aroma e sabor nos produtos.

TEOR DE ÁGUA

NUTRIENTES



CONGELAMENTO RÁPIDO



A queda de temperatura ocorre de forma muito rápida e a água é congelada nos espaços intracelulares, formando pequenos cristais de gelo. Quando ocorrer o descongelamento, os produtos não sofrem perda de nutrientes e água do interior das células. A temperatura mais empregada de congelamento é -25°C a -40°C, após pode ser mantido a -18°C.

TEOR DE ÁGUA, pH,
TAXA RESPIRATÓRIA E
PRODUÇÃO DE ETILENO



DURABILIDADE E
NUTRIENTES



CONSERVAÇÃO POR ADIÇÃO DE SOLUTO



É adicionado o soluto, sal ou açúcar, que vai capturar a água livre presente no alimento, diminuindo o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, bem como as reações químicas. A adição de açúcar, para a indústria de frutas, é um método muito empregado. A industrialização de geleias, frutas cristalizadas e compotas são elaborados por este método.

*Somente frutas

TEOR DE ÁGUA



NUTRIENTES



CONSERVAÇÃO POR ADIÇÃO DE SOLUTO



É adicionado o soluto, sal ou açúcar, que vai capturar a água livre presente no alimento, diminuindo o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, bem como as reações químicas. A adição de sal, para a indústria de hortaliças (em especial os vegetais), é um método muito empregado. Podendo ser salga a seco ou salga úmida (salmoura).

*Somente hortaliças

TEOR DE ÁGUA



NUTRIENTES



CONSERVAÇÃO POR FERMENTAÇÃO



Neste processo, é utilizado o crescimento de microrganismos selecionados de forma controlada, que modificam o sabor, a textura, o aroma e as propriedades nutricionais, sob respiração anaeróbica (ausência de oxigênio). O controle das fermentações se dá pela escolha de microrganismos, temperatura, meio de reprodução (substrato) e pH adequados. Temos a fermentação alcoólica, láctica e acética.

pH



NUTRIENTES



COZIMENTO



O principal objetivo de utilizar a conservação pelo uso de calor é a destruição dos microrganismos, total ou parcialmente. Em contrapartida, o processo de cozimento também promove a perda de nutrientes (vitaminas sensíveis a temperaturas altas) e de atributos sensoriais, que estão contidos nos pigmentos. A indústria utiliza para o processamento de geleias e molhos.

TEOR DE ÁGUA



NUTRIENTES



DESIDRATAÇÃO



Secagem é um dos métodos mais antigos utilizados pelo homem na conservação de alimentos. O processo é simples e consiste na eliminação da água de um produto por evaporação, através da transferência de calor e massa. A desidratação é a secagem pelo calor produzida artificialmente em condições de temperatura, umidade e corrente de ar controlada.

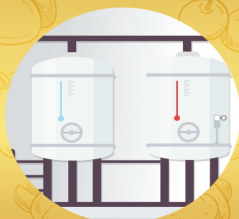
TEOR DE ÁGUA



NUTRIENTES



ESTERILIZAÇÃO



É realizado em autoclave, aplicando temperaturas superiores a 100 °C e exige embalagens adequadas ou processo de esterilizadores assépticos. A destruição de microrganismos apresenta-se em 99,99%. Durante o tratamento térmico, os produtos, além da influência esterilizante que sofrem, são cozidos parcialmente. Para determinar o processo de esterilização, é necessário conhecer a natureza do alimento escolhido.

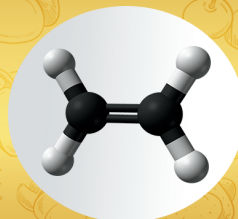
PRODUÇÃO DE
ETILENO



NUTRIENTES



ETILENO NOS FRUTOS CLIMATÉRICOS



O etileno (C₂H₄) é um gás responsável pela maturação de frutas, ele é um hormônio que impulsiona o aumento da respiração em frutos, principalmente os frutos climatéricos. São exemplos: abacate, acerola, ameixa, banana, goiaba, maçã, mamão, manga, maracujá, melão, perá, pêssego e tomate.

DURABILIDADE



TAXA,
RESPIRATÓRIA



FRUTAS CRISTALIZADAS



Fruta cristalizada ou glaceada é um produto obtido de frutas, substituindo-se uma parte da água presente em sua composição por açúcares, utilizando tecnologia adequada, recobrimo-as ou não com uma camada de sacarose. Frutas cristalizadas simples são preparadas com uma única espécie de fruta. Frutas cristalizadas mista são preparadas com duas ou mais espécies de frutas.

*Somente para frutas.

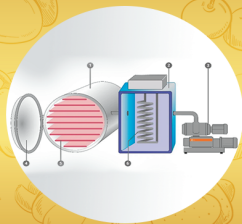
TEOR DE ÁGUA



NUTRIENTES



LIOFILIZAÇÃO



É um procedimento misto, que associa o congelamento à desidratação. O freeze-drying ou criosecação, como também é chamado, é baseado na dessecação por sublimação do gelo ao vácuo, ou seja, remove a água do produto congelado pelo processo de sublimação, resultando o conteúdo final de água entre 1 a 3%. É um processo considerado caro.

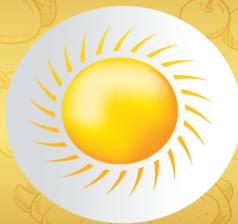
TEOR DE ÁGUA



DURABILIDADE



LUZ



A luz é outro fator que pode causar impacto na vida de prateleira das frutas e hortaliças. Podendo ser a luz solar ou as luzes artificiais.

DURABILIDADE



TAXA RESPIRATÓRIA



MINIMAMENTE PROCESSADOS



Os alimentos minimamente processados apresentam-se com alterações mínimas de processo, com a finalidade de aumentar a vida útil de um produto fresco e com as qualidades nutricionais da fruta in natura. Este processamento aplica tecnologias adequadas, conforme as Boas Práticas Sanitárias e tem conhecimento sobre a fisiologia dos alimentos para garantir qualidade no produto final.

pH



NUTRIENTES



OXIGÊNIO



A presença de oxigênio aumenta a taxa respiratória e a produção de etileno. Normalmente é limitada a quantidade de oxigênio do ar (O₂), substituindo-o pelo gás carbônico (CO₂). Cabe ressaltar que há um limite de tolerância de CO₂ para cada fruta e hortaliça, logo é importante conhecer para evitar que ele se torne tóxico.

DURABILIDADE



TAXA RESPIRATÓRIA



PASTEURIZAÇÃO



Tratamento térmico criado por Pasteur, em 1864. O objetivo é o extermínio parcial da forma vegetativa e a eliminação da flora microbiana patogênica. Os alimentos precisam manter o pH abaixo de 4,5 (pH limitante para bactérias), permitindo tratamentos térmicos mais brandos como a pasteurização, evitando processos mais rigorosos poderiam afetar as propriedades sensoriais e nutricionais.

*Só pode ser usado para carnia com pH extremamente ácido e muito ácido.

NUTRIENTES



TAXA RESPIRATÓRIA

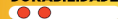


PRAGA



Durante o cultivo das frutas e hortaliças, elas ficam sujeitas ao ataque de pragas. O que pode levar a danos físicos e redução de nutrientes.

DURABILIDADE



TAXA RESPIRATÓRIA



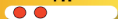
PROCESSAMENTO DE CONSERVAS DE FRUTAS



Estes doces são conhecidos por frutas em calda ou compotas de frutas, são definidos pela legislação como produtos que foram produzidos com frutas frescas ou congeladas, em pedaços ou inteiros, com ou sem caroços, sementes e cascas, praticamente cruas ou pré-cozidas, imersas em líquido de cobertura e que passaram por processo de tratamento térmico adequado.

*Somente frutas

pH



TEOR DE ÁGUA



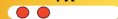
PROCESSAMENTO DE CONSERVAS DE HORTALIÇAS



Hortaliças em conserva são produtos obtidos das partes comestíveis das hortaliças, envasadas cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido apropriado, submetidas a adequado processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes, utilizados a fim de evitar sua alteração. As hortaliças em conservas são conhecidas como picles, podem ser obtidas pela fermentação.

*Somente para hortaliças.

pH



TEOR DE ÁGUA



PROCESSAMENTO DE GELEIA



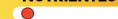
O principal ponto crítico no processamento é a obtenção do ponto final de cocção, sendo determinado através da verificação do teor de sólidos em um refratômetro. Após o processamento a geleia deve apresentar um teor de sólidos de 670 Brix, o doce em massa, de 710 Brix, e o doce em barra de 760 Brix.

*Somente para frutas.

pH



NUTRIENTES



REFRIGERAÇÃO



Refrigeração representa uma redução da temperatura do produto (geralmente 0°C a 10°C), de forma a diminuir velocidade bioquímica das reações, impedindo as deteriorações que podem ocorrer. Também tem a função de inibir a condição de crescimento microbiano, mas não mata microrganismos. É importante controlar os fatores: temperatura, umidade relativa, a circulação do ar e luz.

PRODUÇÃO DE
ETILÊNIO



DURABILIDADE



**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**

**SUPER
COLHEITA**



O Super Colheita é uma estratégia de gamificação elaborada para compor o e-book **Gamificação: estratégias para o ensino de ciências**, produto educacional vinculado à tese de Doutorado Profissional de Vinicius Munhoz Fraga intitulada **Estratégias de gamificação para promoção da motivação e do engajamento no Ensino de Ciências**.



.....

×

CAPÍTULO 9

×

×

×

×

×

×

×

×



ÁRVORE DE HABILIDADES



Em um jogo, a árvore de habilidades representa as possibilidades de caminhos que os jogadores podem escolher para evoluir seus avatares. À medida que o jogador executa com sucesso as tarefas propostas no jogo ele ganha pontos de atributos que são distribuídos à sua escolha, dentre as possibilidades oferecidas pela árvore de habilidades, para alterar características de seu avatar e, conseqüentemente, a forma como irá prosseguir ao objetivo.

Inspirada nessa dinâmica de progressão dos jogos, a Árvore de Habilidades é uma estratégia de gamificação desenvolvida para ser aplicada simultaneamente ao processo didático e avaliativo dos alunos. Ela foi estruturada com foco em professores em formação inicial e consiste num conjunto de percursos, ramificados em três classes relacionadas ao saber docente e com caminhos metodológicos próprios, que ao serem percorridos se concretizam em produtos educacionais que agregam valor aos processos de ensino do futuro professor.

Cada classe possui três grupos (subclasses), cada um com quatro sugestões de produtos a serem desenvolvidos. Os alunos precisam escolher pelo menos três caminhos dentre as possibilidades, nos quais serão planejadores, executores e expositores de seus produtos. A etapa de exposição é a culminância da estratégia, onde os alunos devem apresentar seus produtos obtendo feedback da turma e do professor. Ao final, cada aluno recebe uma insígnia (emblema) relativa à combinação de produtos que desenvolveu, de modo a recompensá-lo pelo seu trabalho.

A elaboração dessa estratégia de ensino gamificada seguiu as seguintes etapas:

- preenchimento da TEDEG para a Árvore de Habilidades;
- desenvolvimento dos elementos visuais;
- definição das classes, grupos e sugestões de produtos;
- elaboração do formato e estrutura;
- estruturação da dinâmica de funcionamento;
- elaboração de mecanismos de feedback ao aluno;
- criação das insígnias como recompensa pelo desenvolvimento dos produtos.

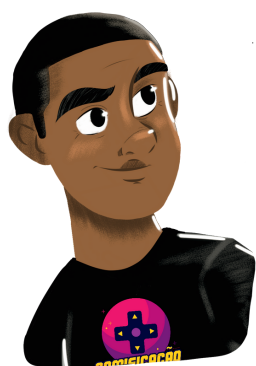
Nas seções seguintes, serão expostas as etapas de elaboração da Árvore de Habilidades de modo a auxiliar o professor que deseja aplicar, replicar ou adaptar essa estratégia de gamificação em suas aulas.

UTILIZANDO A TEDEG

Com a utilização da TEDEG foram implementados dez elementos de jogos na estratégia: três elementos dinâmicos (restrições, emoção e progressão), três elementos mecânicos (desafios, feedback e recompensas) e quatro elementos componentes (conquistas, avatares, badges e missões).

O MMA escolhido para o desenvolvimento da Árvore de Habilidades foi o Modelo ARCS (KELLER, 2010), pois além de ser um modelo que visa tanto a motivação intrínseca quanto extrínseca, possui foco no design instrucional (desenvolvimento de soluções de aprendizagem ou estratégias instrucionais), favorecendo a elaboração dos formatos da Árvore de Habilidades de modo a potencializar seu caráter de estímulo a motivação e engajamento dos alunos.

As conexões estabelecidas na TEDEG possibilitaram estruturar a Árvore de Habilidades para ser aplicada simultaneamente ao processo didático e avaliativo.



Para acessar a TEDEG da Árvore de Habilidades, clique ou escaneie o QR code ao lado.



ELEMENTOS VISUAIS

Os elementos de design da Árvore de Habilidades foram pensados e elaborados com intuito de contribuir com o processo de imersão dos estudantes à proposta. A ideia de que uma árvore absorve das raízes seus nutrientes e os distribui para o caule, galhos e folhas para que, cada um em suas funções, auxiliem a produção de frutos, simboliza de forma análoga a jornada estabelecida pelos alunos no desenvolvimento de suas habilidades até a conclusão de seus produtos.

No logotipo (Figura 6), a árvore possui copas com folhas nas cores verde, azul e rosa, cores associadas às diferentes classes presentes na Árvore de Habilidades, cuja variação de tonalidades representa as ramificações e possibilidades de caminhos que os alunos podem seguir no decorrer da proposta. Essas associações e referências lúdicas visam chamar a atenção do aluno capturando seu interesse e estimulando sua curiosidade (KELLER, 2010).

Figura 6 - Logotipo da Árvore de Habilidades.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CLASSES, GRUPOS E SUGESTÕES DE PRODUTOS

As três classes oferecidas como opções aos alunos na Árvore de Habilidades são: midiático, projetista e pesquisador, todas relacionadas ao fazer docente e com características únicas que influenciarão diretamente nos tipos de produtos educacionais desenvolvidos.



O **Midiático**, representado por tons de azul, foca na produção de produtos que buscam a propagação/popularização da informação por meio do uso de recursos midiáticos comuns à nossa rotina diária, caracterizando a importância de agregar a evolução tecnológica aos processos de ensino. A classe Midiático é dividida em três grupos: o maker, com ênfase na produção de conteúdos audiovisuais e midiáticos; o apoiador, com ênfase na produção e divulgação de materiais didáticos digitais interativos; e o divulgador, com ênfase na divulgação de conteúdos científicos através das redes sociais.



projeta

O **Projeta**, representado por tons de rosa, foca na produção de produtos baseados nos processos criativos do docente, visto que podem criar e reimaginar recursos didáticos físicos, atrair a curiosidade por meio de elementos visuais e/ou estruturas criativas e desenvolver e atualizar métodos de ensino. A classe Projeta é dividida em três grupos: o produtor, com ênfase na produção de materiais didáticos alternativos; o metodológico, com ênfase no desenvolvimento de metodologias de ensino; e o idealizador, com ênfase na organização de atividades científicas e no desenvolvimento de recursos didáticos.



pesquisador

O **Pesquisador**, representado por tons de verde, foca na produção de produtos que valorizem a importância do método científico na evolução e construção do conhecimento, e/ou que permitam conhecer as histórias e contribuições de personalidades científicas para ciência. A classe Pesquisador é dividida em três grupos: o teórico, com foco na produção e divulgação de pesquisas acadêmicas; o experimental, com foco no desenvolvimento e exposição de técnicas e procedimentos práticos de laboratório; e o bibliográfico, com foco na análise da história e contribuições de figuras científicas no desenvolvimento da ciência.

Cada grupo da Árvore de Habilidades possui quatro sugestões de produtos a serem desenvolvidos totalizando trinta e seis possibilidades que aproximam o aluno do contato com recursos, técnicas e metodologias, por vezes, pouco exploradas ou até mesmo desconhecidas em seu curso de formação docente. É possível, ainda, a criação de novos produtos que não sejam os sugeridos (representados pelo símbolo "?"), desde que estejam adequados às características daquele grupo, permitindo assim alto grau de flexibilidade aos alunos na elaboração de seus produtos.

No **Quadro 8** apresentamos as sugestões de produtos selecionadas para Árvore de Habilidades. No dossiê do aluno (que será descrito nas próximas páginas) cada uma das sugestões possui descrições com orientações sobre a elaboração do produto.

Quadro 8 - Sugestões de produtos apresentados de acordo com classe e grupo escolhidos.

Midiático	Projetista	Pesquisador
Maker	Produtor	Teórico
Exposição	Histórias em quadrinhos	Artigo
Vídeos	Mapas Mentais / Conceituais	Resenha Crítica
Podcasts	E-book	Revisão de literatura
Animações	Casos Investigativos	Relato de Experiência
Apoiador	Metodológico	Experimental
Sway	ABP	Experimento de Bancada
Padlet	Sala de Aula Invertida	Método de Análise de Dados
Kahoot	Método de Caso	Material sobre equipamentos de laboratório
Blog	Gamificação	Experimento de Laboratório Virtual
Divulgador	Idealizador	Bibliográfico
Tik Tok	Experimento Baixo Custo	Aparato Tecnológico
Facebook	Feira de Ciências	Biografia
Youtube	Jogo de Aprendizagem	Análise de Documentário
Instagram	AVA	História da Ciência

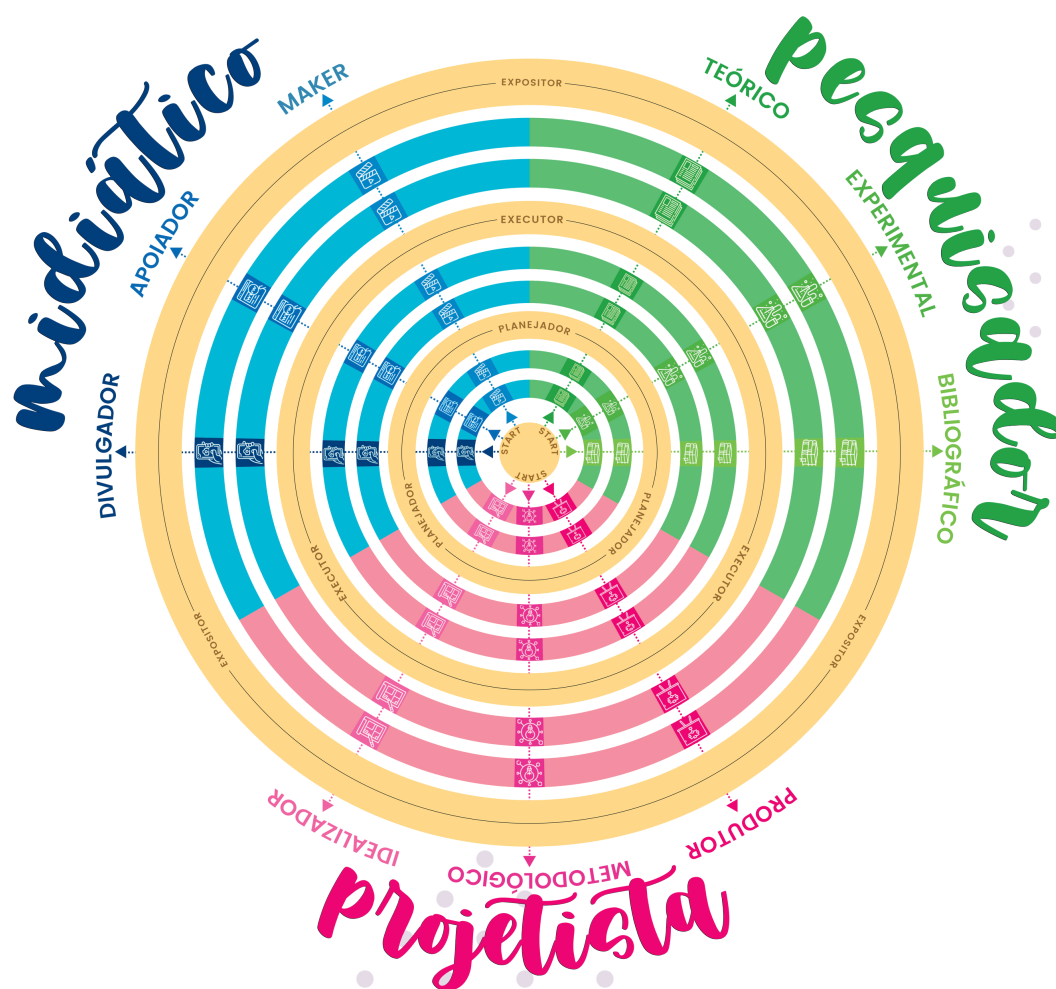
Fonte: Elaborado pelos autores.

A escolha dessas classes e grupos para compor a Árvore de Habilidades não supõe que existam apenas essas vertentes metodológicas ao docente, mas por meio delas é possível consolidar um leque metodológico amplo ao professor em formação.

FORMATOS DA ÁRVORE DE HABILIDADES

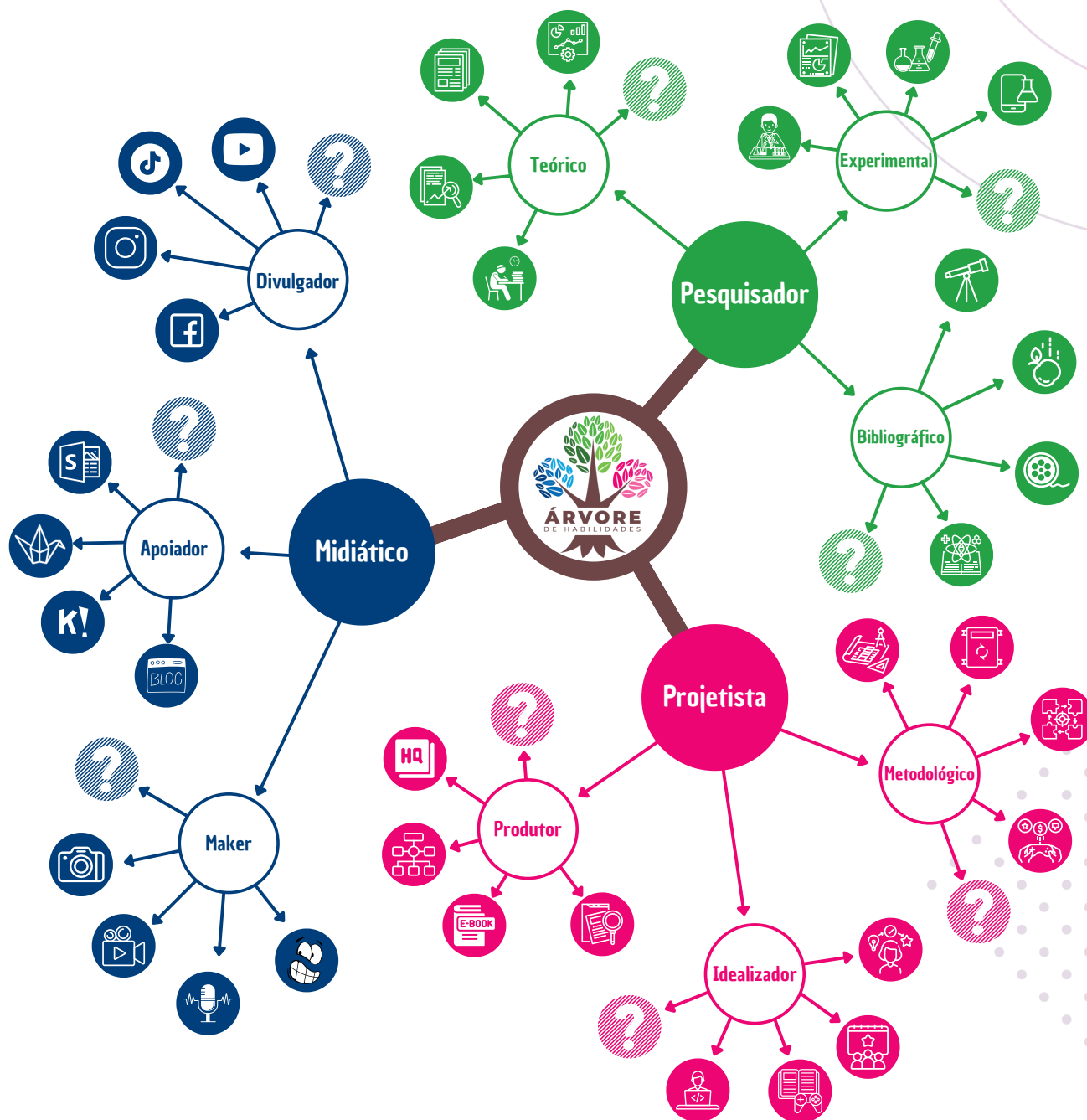
A Árvore de Habilidades foi desenvolvida em dois formatos: o radial (Figura 7), que fornece uma visão linear do caminho a seguir de acordo com a classe e grupo escolhido, evidenciando as etapas de planejamento, execução e exposição dos produtos; e o ecossistema (Figura 8), que fornece visualização das possíveis ramificações do caminho a seguir de acordo com a classe e grupo escolhido, sugerindo em cada ramificação uma possibilidade de produto com características únicas relacionadas à classe e ao grupo a que pertence.

Figura 7 - Formato radial da Árvore de Habilidades.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 - Formato ecossistema da Árvore de Habilidades.



Fonte: Elaborado pelos autores.

DINÂMICA DA ÁRVORE DE HABILIDADES

Quanto ao processo avaliativo, o objetivo dos alunos na Árvore de Habilidades é elaborar pelo menos três produtos relacionados às classes, em que cada um corresponde a uma ramificação. Os caminhos a serem percorridos não precisam estar vinculados podendo o aluno experimentar qualquer combinação possível, sendo vetado apenas repetir o mesmo caminho para os três produtos (regra que visa impedir o aluno de desenvolver produtos de mesma natureza). Independente da sua escolha, o aluno será planejador, executor e expositor do seu produto.

Na etapa de planejamento, ele definirá a identificação, o plano e os procedimentos de desenvolvimento do produto, tendo por base o arquivo de planejamento de produto que pode ser acessado clicando ou escaneando o QR Code abaixo:



Na etapa de execução, parte prática da proposta, ele usará de sua expertise e recursos para transformar o produto planejado em realidade.

Na etapa de exposição, ele apresentará seus produtos a turma, para que haja troca de experiências e informações sobre sua jornada.

É possível que a proposta da Árvore de Habilidade seja individual ou cooperativa, flexibilizando aos professores que possuem turmas com grande quantidade de alunos ou com pouco tempo hábil para aplicação.



Quanto ao processo didático, a Árvore de Habilidades permite aos alunos elaborarem produtos em áreas que já possuem afinidade, aprimorando-as, ou se arriscarem em novos caminhos que os permitam desenvolver seu potencial, ativando de diferentes formas suas metas de ação.

Ao planejarem seus produtos eles criam conexões entre os conteúdos educacionais que precisam aprender com seus interesses pessoais. No uso exemplos, analogias e outros métodos de ensino relacionados às suas experiências, eles percebem a importância de suas escolhas, atribuindo a elas relevância (KELLER, 2010).

Na execução dos produtos os alunos descobrem que podem ser bem-sucedidos em sua elaboração e que são capazes de superar os desafios que surgem. A confiança nas próprias habilidades aumenta quando acreditam que seu sucesso foi devido aos desafios superados ou aos seus esforços (KELLER, 2010).

Ao exporem seus produtos os alunos compartilham o conhecimento adquirido com seus colegas. Além disso, proporcionam àqueles que não tenham feito escolhas semelhantes, contato com o processo de desenvolvimento de produtos diferentes dos seus, ou até mesmo, caso a escolha de produto seja a mesma, ter contato com um processo de construção de produto diferente do seu.

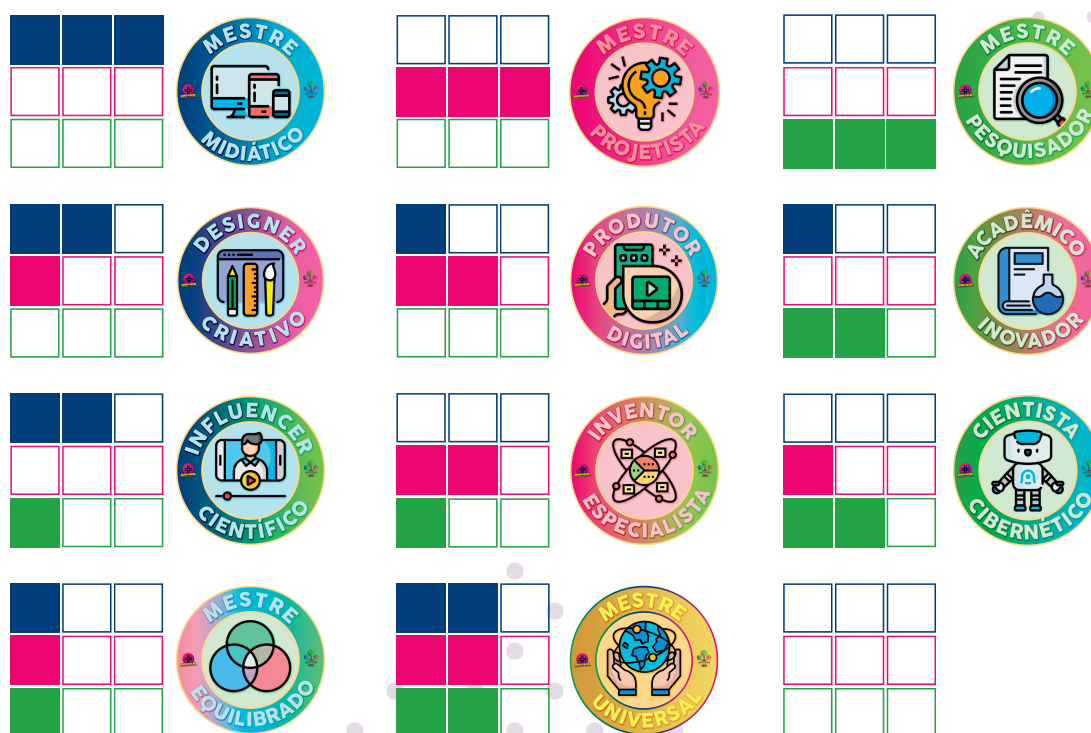
O reconhecimento e evidências de sucesso dos alunos obtidos ao alcançarem as metas estabelecidas na Árvore de Habilidades, substanciam sentimentos intrínsecos de satisfação. A oportunidade de aplicar o que foi aprendido, juntamente com o reconhecimento pessoal, promove esse sentimento de satisfação, visto que, as pessoas gostam quando experimentam realizações que aumentam seus sentimentos de autoestima, experimentam interações positivas com outras pessoas, tendo seus pontos de vista ouvidos e respeitados, ao tempo em que dominam desafios e aprimoram seus sentimentos de competência (KELLER, 2010).

CATÁLOGO DE INSÍGNIAS

Na Árvore de Habilidades, ao concluírem sua jornada, os alunos são recompensados com insígnias (emblemas/broches), personalizados de acordo com as combinações de produtos desenvolvidos por eles. As insígnias são recompensas que aumentam a conexão entre os alunos e o ambiente desenvolvido na proposta ao promoverem por meio de motivação extrínseca a materialização dos esforços na elaboração de seus produtos. Não estão atreladas a nota do processo avaliativo, de modo a não fomentar nos alunos foco na conquista ao invés do aprendizado e foram projetadas como incentivo os alunos a saírem de sua zona de conforto e experimentarem outros níveis de desafios, todas essas, características essenciais numa estratégia de gamificação eficaz (KAPP, 2012).

Um sistema de insígnias bem projetado, favorece a motivação ao estabelecer mais uma meta a ser alcançada, fornecendo orientação sobre novas ações (WERBACH; HUNTER, 2012). A combinação de três produtos entre as três classes nas condições estabelecidas, permitem dez possibilidades de insígnias, cujas artes digitais estão dispostas na **Figura 9**. Como desafio extra, adicionamos a insígnia Mestre Universal para àqueles que se disponibilizarem a elaborar dois produtos de cada classe.

Figura 9 - Catálogo de insígnias da Árvore de Habilidades.



Fonte: Elaborado pelos autores.

MECANISMOS DE APOIO E FEEDBACK

Para que o aluno se sinta amparado no decorrer de toda a aplicação da Árvore de Habilidades é importante que ele tenha acesso a todas as informações da proposta. Para isso, elaboramos um dossiê, que pode ser impresso aos alunos, com todas as informações necessárias para o desenvolvimento de seus produtos: os dois tipos de formato da Árvore de Habilidades, com suas classes e grupos; sugestões de produtos, cada uma com suas descrições e o catálogo de insígnias. Incluso nele, adicionamos uma pasta na nuvem com todos os arquivos e materiais de apoio desenvolvidos para a proposta e um canal oficial de comunicação para que os alunos possam tirar suas dúvidas em tempo real.

O dossiê foi desenvolvido como um ambiente fantasioso, agregando a Árvore de Habilidades elementos capazes de proporcionar uma experiência sensorial aos alunos, favorecendo o engajamento dos alunos na elaboração de seus produtos. Esse dossiê se encontra no final desse capítulo.

APLICAÇÃO DA ÁRVORE DE HABILIDADES

A estratégia de gamificação Árvore de Habilidades foi aplicada no decorrer de um bimestre em uma turma de graduação do curso de Licenciatura em Química na disciplina de Química em Sala de Aula 2 (QSA II), tendo o pesquisador trabalhado de forma colaborativa com a professora da disciplina durante esse período. Os principais resultados dessa aplicação foram:

- Aumento da motivação e engajamento dos estudantes para com seu objeto de estudo;
- Imersão dos estudantes num ambiente capaz de estimular e sustentar suas curiosidades e seus interesses;
- Autonomia e flexibilidade ao estudante valorizando suas preferências e estilo de aprendizagem;
- Incremento no envolvimento emocional do estudante com o objeto de estudo estimulado por suas escolhas;
- Reflexões sobre a abrangência da docência enquanto profissão e importância de se conhecer metodologias e recursos didáticos além dos tradicionais.

Esses resultados foram validados com a publicação do artigo **ÁRVORE DE HABILIDADES: PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO APLICADA EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DOCENTE** que pode ser acessado na íntegra ao escanear ou clicar no QR Code abaixo:



A seguir disponibilizamos o material fornecido aos alunos durante a aplicação da Árvore de Habilidades de modo a servir de exemplo aos professores que desejarem replicar e/ou adaptar essa estratégia de gamificação em suas aulas.



Você está prestes a participar da **Árvore de Habilidades**, uma estratégia de gamificação desenvolvida para ser aplicada simultaneamente ao processo didático e avaliativo dessa disciplina. Esse kit em suas mãos contém um dossiê com todas as informações necessárias para que você possa começar sua jornada na árvore de habilidades.

Seu objetivo será elaborar pelo menos três produtos relacionados às classes presentes na proposta: **midiático, projetista e pesquisador** (ver versão da árvore de habilidades em formato radial). Cada classe possui três grupos com quatro sugestões de produtos vinculados a eles (ver versão da árvore de habilidades em formato de ecossistema e os arquivos de sugestões de produtos por grupos). Você não é obrigado a seguir nenhuma sugestão, a árvore de habilidades foi desenvolvida para ser flexível permitindo que você aponte outra sugestão de produto desde que ela possua relação com o grupo definido por você e que se mantenham as regras estabelecidas.

Cada produto corresponde a uma ramificação da árvore (um caminho percorrido por você). As ramificações a serem percorridas não precisam estar vinculadas, você está livre para seguir caminhos diferentes de classes diferentes, ou se preferir seguir os três caminhos possíveis de uma mesma classe. **A escolha é sua, desenvolva seus produtos de acordo com sua afinidade às classes.**

Independente do caminho que escolher você será **planejador, executor e expositor** do seu produto. Na etapa de planejamento você irá definir a identificação, o plano e os procedimentos que irá utilizar, para isso fornecemos um arquivo modelo (planejamento de produto) que servirá de apoio para realizar essa etapa e que nos será enviado posteriormente. A etapa de execução é a parte prática do seu trabalho, nela você colocará suas mãos na massa e transformará seu projeto em realidade. Por último, mas não menos importante, a etapa de exposição, que ocorrerá em dois dias distintos a serem marcados pela professora, nesses dias, cada um de seus três produtos será apresentado a toda turma, com intuito de trocarmos experiências e compartilharmos informações sobre sua jornada.

Mas não pense que acabou. A combinação de caminhos percorridos por você em sua jornada irá te recompensar com um **broche exclusivo contendo o emblema que representa sua conquista**. Você pode conferir todas as possibilidades no catálogo de insígnias que acompanha seu kit.

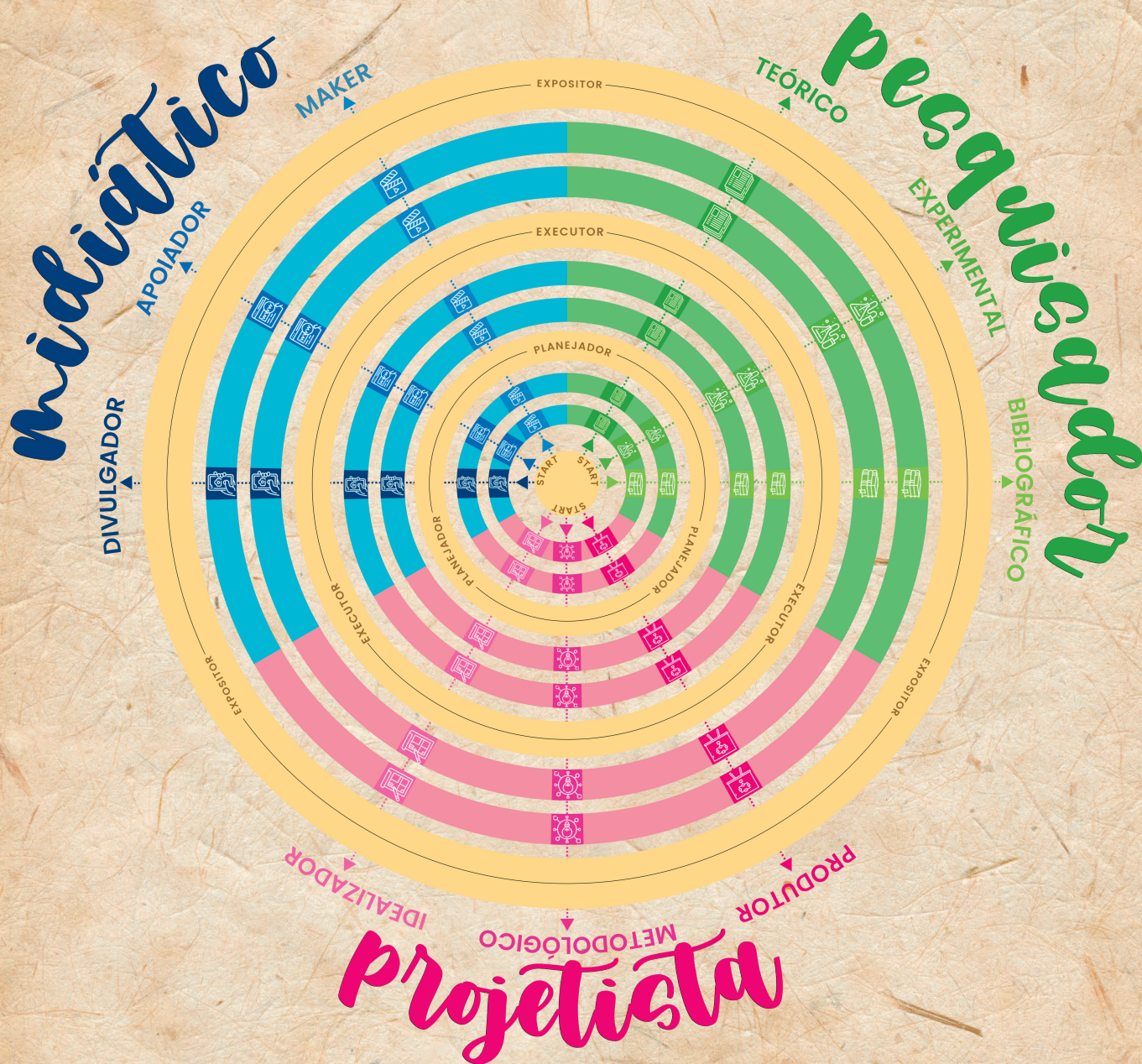
Preparamos também um arquivo de apoio com links e sugestões de referências que podem ser úteis no desenvolvimento do seu produto. Sabemos que mesmo assim dúvidas podem surgir ao percorrer sua jornada e, para isso, criamos um grupo no WhatsApp para que você possa esclarecê-las.

Desejamos uma excelente jornada.



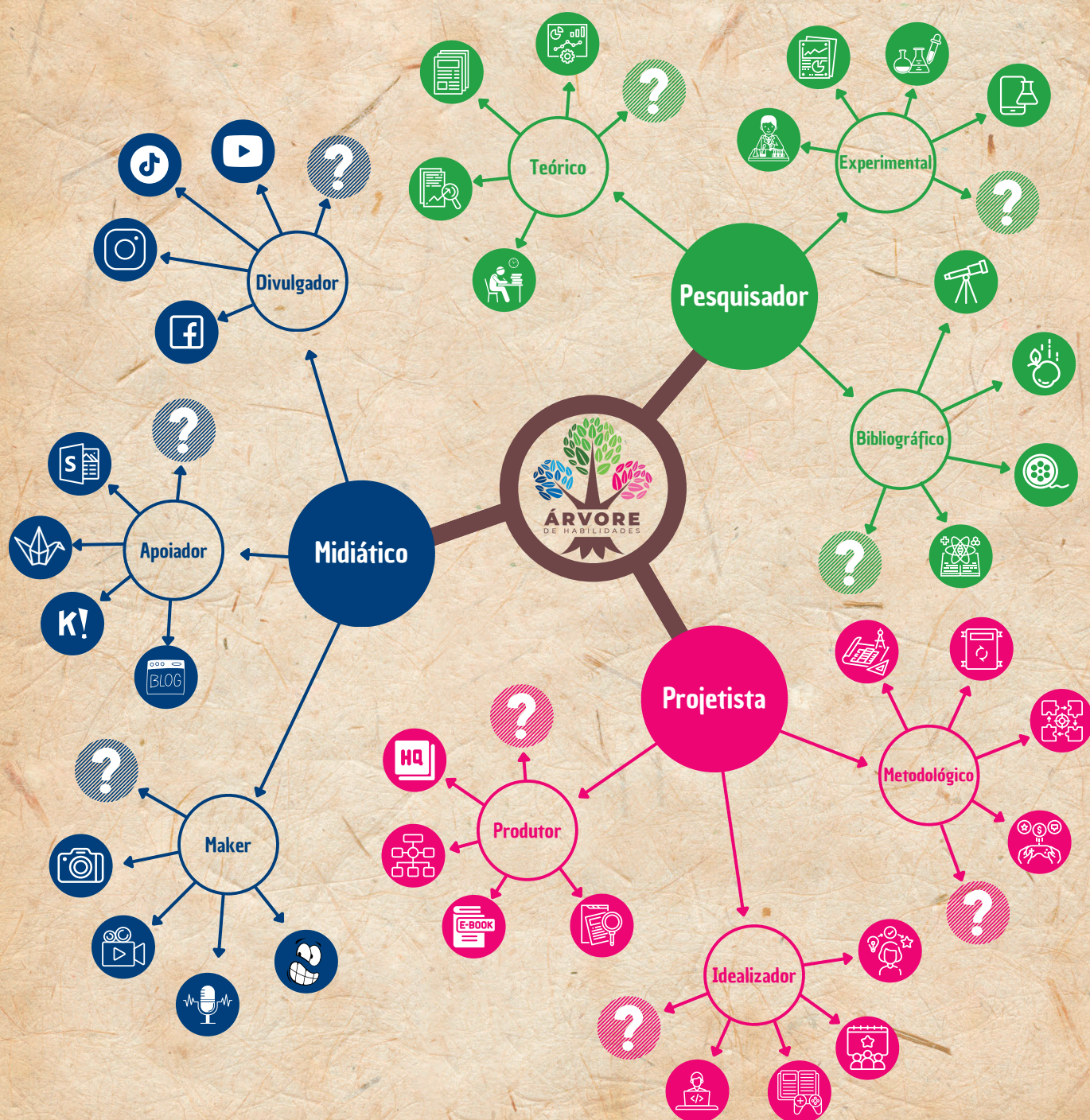
ÁRVORE DE HABILIDADES (Radial)

O formato radial da árvore de habilidades permite visualização linear do caminho a seguir de acordo com a classe e grupo escolhido por você. No decorrer de sua jornada, você será planejador, executor e expositor no desenvolvimento dos seus produtos e sua chegada nos círculos concêntricos amarelos significa que você alcançou com sucesso os objetivos dessa etapa.



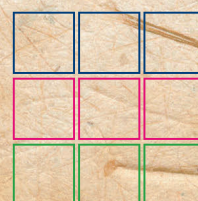
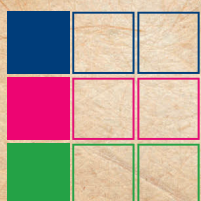
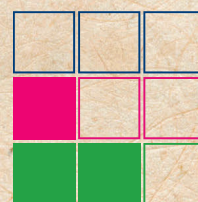
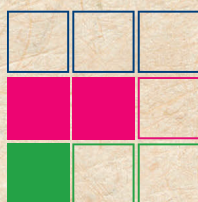
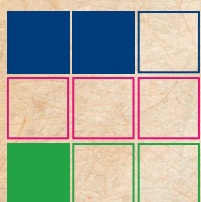
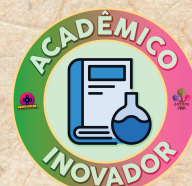
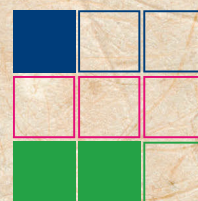
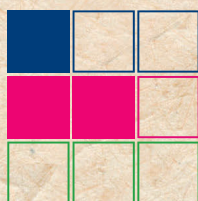
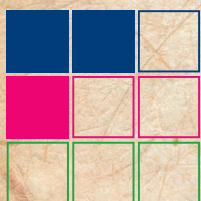
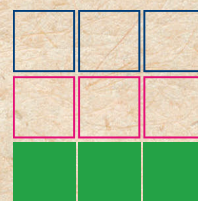
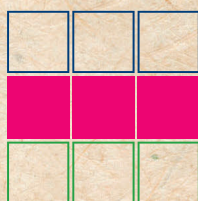
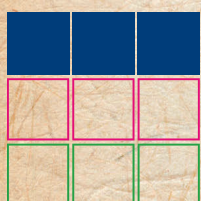
ÁRVORE DE HABILIDADES (Ecosystem)

O formato ecossistema da árvore de habilidades permite a visualização das possíveis ramificações do caminho a seguir de acordo com a classe e grupo escolhido por você. Cada ramificação sugere um tipo de produto a ser desenvolvido com características únicas relacionadas à classe e ao grupo a que pertence.



CATÁLOGO DE INSÍGNIAS

A árvore de habilidades oferece a você nove possibilidades de caminhos a serem percorridos em sua jornada, que serão definidos pela combinação entre classes e grupos que você escolher. Para sua avaliação na disciplina, **é necessário que você percorra pelo menos três** das possibilidades de caminhos. Você é livre para escolher seus caminhos, que podem ser de uma mesma classe ou uma combinação de caminhos entre as classes. A única regra da árvore de habilidades é que **você não pode repetir um caminho**, mesmo que escolha um produto diferente. Suas escolhas serão recompensadas ao final de sua jornada com **insígnias** (emblemas), em formato de **bottons** (broches), que representarão as combinações de caminhos escolhidos por você. Abaixo apresentamos a vocês o catálogo de insígnia com as artes de cada uma delas e as combinações necessárias de caminhos para obtê-las.





midiático

Se você gosta do mundo digital e sabe do seu potencial para propagar/popularizar a informação, essa classe é ideal para você. A classe Midiático é dividida em três grupos: o **maker**, focado na produção de conteúdo audiovisual e midiático; o **apoiador**, focado na produção de material didático digital interativo e o **divulgador**, baseado na divulgação de conteúdos científicos por meio das redes sociais. Nessa classe os três grupos se combinam muito bem e essa característica pode ser útil para aqueles que pretendem ganhar tempo na execução das atividades.

Pré-requisitos:

Dependendo do caminho que você escolher serão necessários conhecimentos básicos de: edição de áudio e/ou vídeo; informática para criação de perfis em sites e redes sociais; postagem de material na rede social de sua escolha.





Maker

Grupo com foco na produção de conteúdo audiovisual e midiático.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Produzir uma exposição de imagens sobre a temática escolhida. A exposição deve ser elaborada em etapas lógicas como: sequência das imagens, descrição de cada imagem, vínculo com a temática escolhida. Deve possuir elementos estruturais como: título, objetivo, público a quem se destina. A sequência de imagens deve estar roteirizada.



Produzir um vídeo sobre a temática escolhida. O vídeo deve ser elaborado em etapas: roteiro, produção, edição e deve possuir elementos estruturais como: título, objetivo, público a quem se destina. É permitida a inserção de elementos visuais e sonoros no processo de edição desde que a temática abordada permaneça em evidência.



Produzir um podcast sobre a temática escolhida. O podcast pode ser elaborado em diferentes formatos: entrevista, exposição de ideias, debates. As etapas de planejamento, escolha do tema, apresentação de conteúdo, público a quem se destina, devem ser bem definidas. É permitida a inserção de trilha e/ou elementos sonoros no processo de edição.



Produzir uma animação sobre a temática escolhida. A animação assim como o vídeo deve ser elaborada em etapas: roteiro, produção, edição e deve possuir elementos estruturais como: título, objetivo, público a quem se destina. É permitido o uso de softwares de criação com formatos pré-definidos, desde que o conteúdo seja editado e formatado de modo autoral.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?





Apoiador

Grupo com foco na produção de material didático digital interativo.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Elaborar um material didático de apoio sobre a temática escolhida na plataforma Microsoft Sway. O Sway elaborado deve abordar o conteúdo escolhido por meio de diferentes recursos midiáticos possibilitados pela plataforma como: inserção de textos, imagens, áudios, vídeos, simulações, dentre outros.



Elaborar um material didático de apoio sobre a temática escolhida no Padlet. O Padlet pode ser desenvolvido dentre os formatos sugeridos pela plataforma: mural, lista, grade, coluna, mapa, tela ou linha do tempo. É necessário que toda estrutura (título, descrição, ícone, design) esteja estabelecida.



Elaborar um material didático de apoio sobre a temática escolhida no Kahoot. As perguntas selecionadas devem utilizar os formatos gratuitos da plataforma: Quiz e Verdadeiro ou Falso. O Kahoot deve possuir todos os elementos estruturais como: título, temática, configurações de tempo e formato das perguntas.



Elaborar um material didático de apoio sobre a temática escolhida em formato de Blog (ou site). O blog elaborado deve abordar o conteúdo escolhido por meio de textos, imagens, vídeos, simulações e/ou outros recursos midiáticos que possam ser inseridos diretamente no blog.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?





Divulgador

Grupo com foco na divulgação de conteúdos científicos por meio das redes sociais.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Criar uma conta no Tik Tok voltada à temática escolhida. A página deve ter toda sua estrutura desenvolvida: toda seção de perfil e descrição da página preenchida e algumas publicações pertinentes à temática.



Criar uma página no Facebook sobre a temática escolhida. A página deve ter toda sua estrutura desenvolvida: nome da página, categoria, descrição, banner, imagem de perfil, seções de fotos e vídeos separadas por tópico do conteúdo a ser abordado na página.



Criar um canal no Youtube sobre a temática escolhida. O canal deve ter toda sua estrutura desenvolvida: banner, imagem de perfil, playlists distintas para cada parte do conteúdo a ser abordado no canal.



Criar uma conta no Instagram voltada à temática escolhida. A página deve ter toda sua estrutura desenvolvida: toda seção de perfil e descrição da página preenchida, algumas publicações e stories marcados como destaque para visualização a qualquer momento.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?



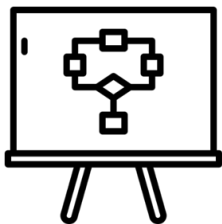


Se você gosta de propor ou até mesmo reimaginar recursos didáticos físicos que atraem a curiosidade por meio de elemento visual ou estrutura criativa e acredita que métodos de ensino mais modernos, e até mesmo disruptivos, são essenciais para o aprendizado, essa classe é ideal para você. A classe Projetista é dividida em três grupos: o **produtor**, focado na produção de materiais didáticos alternativos; o **metodológico**, focado no desenvolvimento de metodologias de ensino; e o **idealizador**, baseado na organização de eventos científicos e elaboração de recursos didáticos. Essa classe caminha de mãos dadas com a criatividade, por essa razão ela permite interação entre todos os grupos de todas as classes.

Pré-requisitos:

Dependendo do caminho que você escolher serão necessários conhecimentos básicos de: design e diagramação de textos e imagens; estrutura narrativa; metodologias ativas; artesanato e habilidades manuais.





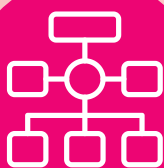
Produtor

Grupo com foco na produção de materiais didáticos alternativos.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Elaborar uma história em quadrinhos (HQ) como material didático sobre a temática escolhida. A HQ deve conter estrutura narrativa e ilustrações compatíveis com o conteúdo a ser desenvolvido nela. É facultativa a produção da HQ em formato físico ou digital.



Elaborar um mapa mental ou conceitual como material didático sobre a temática escolhida. O mapa deve conter estrutura hierárquica estabelecida, com temática em destaque e representação de ideias por meio de imagens, símbolos e/ou palavras.



Elaborar um e-book como material didático sobre a temática escolhida. O e-book deve ser dividido em seções e/ou capítulos de acordo com a sequência do conteúdo apresentado. É permitido o uso de softwares e/ou sites de diagramação, bem como a inserção de elementos interativos, como hiperlinks e conexões com outros recursos midiáticos.



Elaborar um caso investigativo como material didático sobre a temática escolhida. O caso investigativo deve possuir narrativa compatível com a temática da proposta e ter utilidade pedagógica. Casos investigativos geralmente possuem desenvolvimento de personagens, superação de conflito ou tomada de decisão.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?





Metodológico

Grupo com foco no desenvolvimento de metodologias de ensino.

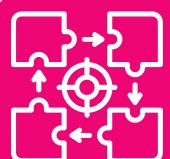
Abaixo algumas sugestões de produtos.



Desenvolver uma aula sobre a temática escolhida com foco na metodologia de aprendizagem baseada em projetos (ABP). A ABP busca facilitar ao aluno a aquisição de conhecimentos e habilidades por meio de um processo ativo de investigação, estruturado em torno de questões complexas e de tarefas planejadas. O produto desenvolvido deve estar estruturado, com etapas de desenvolvimento e de aplicação bem estabelecidas.



Desenvolver uma aula sobre a temática escolhida com foco na metodologia da sala de aula invertida. A sala de aula invertida permite ao aluno flexibilidade de espaço e tempo em seu processo de aprendizagem. O produto desenvolvido deve estar estruturado, com etapas de desenvolvimento e de aplicação bem estabelecidas.



Desenvolver uma aula sobre a temática escolhida com foco na metodologia do método de caso. O método de caso permite o desenvolvimento de conteúdos informativos e formativos. O produto desenvolvido deve estar estruturado, com etapas de desenvolvimento e de aplicação bem estabelecidas.



Desenvolver uma aula sobre a temática escolhida com foco na metodologia de gamificação. A gamificação visa desenvolver a motivação e o engajamento dos alunos por meio da inserção de elementos de jogos em seu processo de aprendizagem. O produto desenvolvido deve estar estruturado, com etapas de desenvolvimento e de aplicação bem estabelecidas.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?





Idealizador

Grupo com foco na organização de eventos científicos e elaboração de recursos didáticos.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Elaborar um experimento de baixo custo sobre a temática escolhida. O experimento elaborado deve estar funcional no dia da apresentação à turma. O passo a passo de construção e a proposta de utilização do experimento em uma aula deve estar descrita no planejamento do produto.



Elaborar uma feira de ciências com foco na temática escolhida. Todas as etapas de desenvolvimento de um evento científico, bem como sua idealização e sua relação com seu tema devem estar descritas no planejamento do produto.



Elaborar um jogo de aprendizagem baseado na temática escolhida. Jogos de aprendizagem permitem a imersão do aluno dentro de um determinado conteúdo e de uma experiência. A proposta deve possuir relação clara com a temática escolhida.



Elaborar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para uma disciplina que aborde a temática escolhida. Os elementos de um AVA devem estar presentes: estrutura de conteúdo, gestão de alunos, central de comunicação entre alunos e tutores, materiais relacionados à temática escolhida, método de avaliação.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?





pesquisador

Se você gosta do mundo acadêmico, sabe da importância do método científico na evolução da construção do conhecimento e admira as personalidades científicas e toda história e contribuição para ciência, essa classe é ideal para você. A classe pesquisador é dividida em três grupos: o **teórico**, focado na produção e divulgação de pesquisas acadêmicas; o **experimental**, focado no desenvolvimento e exposição de técnicas e rotinas práticas de laboratório; e o **bibliográfico**, baseado na análise da história e contribuição de personalidades científicas na evolução da ciência. Nessa classe os três grupos se combinam num viés mais tradicional, cuja relação entre teoria e prática na evolução da ciência pode ser demonstrada.

Pré-requisitos:

Dependendo do caminho que você escolher serão necessários conhecimentos básicos sobre: regras da ABNT para formatação de trabalhos acadêmicos; funcionamento de espaços de práticas experimentais; tipos de equipamentos encontrados em laboratórios; livros e documentários que abordem biografias de personalidades científicas ou história da ciência.





Teórico

Grupo com foco na produção e divulgação de pesquisas acadêmicas.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Escrever um artigo relacionado à temática escolhida. O artigo deve possuir todos os elementos estruturais de um trabalho acadêmico: resumo, introdução, referencial teórico, percurso metodológico, método de coleta de dados, considerações finais e referências bibliográficas. O artigo não precisa estar publicado e pode ser voltado a congressos, periódicos ou sites de divulgação.



Escrever uma resenha crítica de um artigo ou livro relacionado à temática escolhida. A resenha deve possuir: descrição da obra, resumo das informações contidas, apresentação de argumentos do autor e sua crítica pessoal. É necessário que o texto possua coerência e coesão textual.



Escrever um texto como revisão de literatura sobre a temática escolhida. É necessário que esteja estabelecido o recorte temporal, os descritores de busca e os repositórios utilizados para a seleção das publicações utilizadas: artigos, dissertações, teses, etc. Os critérios que limitam o recorte são livres, desde que estejam bem estabelecidos no texto.



Escrever um relato de experiência sobre alguma prática já desenvolvida sobre a temática escolhida. É necessário que o relato seja de uma experiência vivenciada pelo autor, descrevendo todas as etapas que a constituiu. O relato de experiência pode ser escrito nos mesmos moldes do artigo.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?



pesquisador



Experimental

Grupo com foco no desenvolvimento e exposição de técnicas e rotinas de laboratório.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Elaborar um experimento de laboratório (experimento de bancada) relacionado à temática escolhida. O material desenvolvido nesse produto deve conter o roteiro do experimento, sua execução e discussão dos dados obtidos. A relação entre o experimento e o tema escolhido deve estar explicitada.



Elaborar um documento descritivo sobre algum método de análise de dados utilizado em experimentos de laboratórios relacionado à temática escolhida. O documento deve conter o histórico de origem do método, além de descrever os impactos associados a sua utilização na rotina experimental. A escolha do método de análise é livre desde que sua relação e importância para o tema sejam evidenciadas.



Elaborar um material de apoio sobre algum equipamento utilizado em experimentos de laboratórios relacionado à temática escolhida. O material deve possuir descrição do equipamento, bem como sua finalidade, modo de utilização e mecânica de funcionamento. A escolha do equipamento é livre desde que sua relação e importância para o tema sejam evidenciadas.



Elaborar um experimento de laboratório virtual relacionado à temática escolhida. O material desenvolvido nesse produto deve conter o roteiro do experimento, sua execução e discussão dos dados obtidos, bem como a descrição de acesso à plataforma digital escolhida. É permitido o uso de experimentos já desenvolvidos desde que o roteiro e sua aplicabilidade sejam autorais.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?



pesquisador



Bibliográfico

Grupo com foco na análise da história e contribuição de personalidades científicas na evolução da ciência.

Abaixo algumas sugestões de produtos.



Produzir um documento que descreva a origem, a evolução, a importância e os impactos no cenário científico de algum aparato tecnológico relacionado à temática escolhida. A escolha do aparato é livre desde que sua relação e importância para o tema sejam evidenciadas.



Produzir um documento biográfico sobre alguma personalidade científica relevante para a temática escolhida. O documento deve destacar, de forma resumida, os principais acontecimentos da carreira e da vida da personalidade que sinalizem os motivos de sua importância no cenário científico relacionado ao tema.



Produzir um documento com a análise de um documentário relacionado à temática escolhida. A análise deve ser crítica, destacando os principais pontos relevantes do documentário e explicitando sua relação com o tema. A escolha do documentário é livre desde que sua relação e importância para o tema sejam evidenciadas.



Produzir um documento que descreva um momento específico da história da ciência relacionado à temática escolhida. O documento deve apresentar os impactos relacionados ao momento escolhido com a evolução da ciência e sua importância no desenvolvimento social e cultural no recorte temporal em questão.

- Os produtos desenvolvidos podem ser combinados entre os grupos e entre as classes de modo a contar como outra ramificação da árvore de habilidades, desde que possuam a mesma temática ou uma proposta conceitual lógica.
- É permitido selecionar materiais de terceiros na internet que exemplifiquem a proposta desenvolvida para determinado produto, desde que possuam os devidos créditos e sejam referenciados.
- É necessário que, no arquivo de planejamento do produto, sejam explicadas todas as etapas de estruturação do produto desenvolvido, mantidas as peculiaridades de cada grupo.



Sugestões de produtos?



pesquisador



A Árvore de Habilidades é uma estratégia de gamificação elaborada para compor o e-book **Gamificação: estratégias para o ensino de ciências**, produto educacional vinculado a tese de Doutorado Profissional de Vinicius Munhoz Fraga intitulada **Estratégias de gamificação para promoção da motivação e do engajamento no Ensino de Ciências..**





GAMEOVER



GAME
OVER

Epílogo

por Vinícius Munhoz Fraga

Desde criança sempre fui um aficionado por jogos, principalmente os eletrônicos. Ficava por horas envolvido com suas histórias, resolvendo enigmas e puzzles para ganhar algum artefato ou experiência que permitisse ao meu personagem ficar mais forte e assim progredir no jogo com maior facilidade. Na época achava que era puro entretenimento juvenil, mas lembro perfeitamente da sensação que tinha quando conseguia superar algum obstáculo ou desafio que parecia estar além das minhas habilidades de jogador, era como se tivesse recebido uma descarga de adrenalina que me deixava eufórico e confiante, com a sensação de ser capaz de fazer qualquer coisa. Essa sensação me fazia buscar e experimentar diferentes tipos de jogos a procura de desafios mais difíceis, que demandassem de mim outras habilidades e dedicação mais intensa para superá-los.

À medida que continuava a jogar percebia que minhas habilidades evoluíam. Jogos que antes eram difíceis de serem concluídos se tornavam mais fáceis, alguns padrões utilizados para resolver obstáculos em alguns jogos se repetiam em outros e isso me fez perceber que meu envolvimento e dedicação nos diferentes tipos de jogos estava de alguma forma afetando as minhas habilidades fora desse ambiente de fantasia.

O momento mais marcante, em que percebi que os jogos estavam me fazendo adquirir novos conhecimentos, foi quando lá pelo final dos anos 90, com meus 15 ou 16 anos, tive contato com um jogo de espionagem tática chamado METAL GEAR SOLID em que eu controlava Solid Snake, um espião que tinha a missão de infiltrar-se numa base inimiga para destruir robôs gigantes capazes de transportar armas nucleares e assim evitar o que poderia ser a Terceira Guerra Mundial. Obviamente, o enredo desse jogo é bem mais complexo do que isso, mas a questão é que o jogo estava todo em inglês e eu não sabia quase nada desse idioma. Entretanto, a história do jogo era tão interessante e envolvente que logo me vi jogando com um dicionário ao lado para vencer a barreira da Língua. Fiz isso no decorrer do jogo inteiro, de modo que, em determinados momentos, já identificava algumas palavras e estruturas repetidas e não precisava mais recorrer ao dicionário.



O acesso à internet ainda não estava difundido no Brasil como hoje e os jogos não eram localizados (traduzidos para nosso idioma) como ocorre atualmente. Então, para entender o enredo de um jogo em inglês ou você já sabia o idioma ou o estudava para aprender. Fato é que, mesmo com esse obstáculo externo ao jogo, meu envolvimento e interesse em me aprofundar na história se tornou tão natural que busquei caminhos de superar as dificuldades e no fim consegui. Na época, nunca parei para me questionar o porquê dos jogos me encantarem tanto, mas eu sabia que tudo que envolvia jogos me deixava mais animado e entusiasmado.

Esse foi apenas um exemplo em que percebi como os jogos me influenciaram a evoluir em conhecimento. Eles me ajudaram a desenvolver raciocínio lógico, tomadas de decisão, pensamento crítico, formulação de padrões na resolução de problemas, coordenação motora, dentre tantas outras habilidades que hoje consigo identificar com facilidade. O modo como os jogos me envolveram e cativaram no decorrer de toda minha juventude sempre foi algo evidente em mim, talvez por isso essa paixão toda ao falar de jogos, e quando me tornei professor comecei a buscar meios para fazer das minhas aulas algo tão envolvente e divertido quanto os jogos eram para mim.

Na busca desse objetivo, comecei a pesquisar sobre o papel do professor e os diversos tipos de metodologias que ele pode usar para de fato desenvolver uma proposta de ensino envolvente e num momento dessa jornada de professor-pesquisador tive meu primeiro contato com a Gamificação. Lembro de ter ficado empolgado no início, pois inserir elementos de jogos de algum jeito nas minhas aulas era pra mim o caminho para torná-las divertidas e interessantes. Cheguei a levar um vídeo game para sala de aula para ensinar velocidade média e instantânea utilizando simuladores de corrida, a aula foi um sucesso e a investida me gerou dados para escrever um artigo, mas na análise desses dados, apesar de ter ficado evidente que eu tinha gerado entretenimento por meio de uma aula diferente e divertida, não estava satisfeito com o resultado quanto a aprendizagem dos alunos.



Logo percebi que transformar minhas aulas em algo interessante por meio da Gamificação não seria uma tarefa trivial, pois mesmo sabendo que ambientes divertidos são muito importantes no desenvolvimento de um processo de ensino envolvente, o foco das aulas precisava estar na aprendizagem e não apenas no entretenimento. Eu precisava de aprofundamento na teoria da Gamificação, precisava de sistematização no desenvolvimento das minhas propostas gamificadas, precisava entender como a diversão poderia ser inserida nas aulas sem que a aprendizagem ficasse de lado, precisava compreender o que havia nos jogos que me estimulava a ficar horas dos meus dias empenhado numa atividade de modo totalmente voluntário sem reclamar, para a partir daí inserir esses elementos nas minhas aulas.

Eram muitas necessidades e não foram poucas as vezes que me vi desamparado nessa empreitada. A literatura acerca da Gamificação tem muito material focado em empresas e voltado para o mercado de trabalho, o que de certa forma leva o docente a ter uma visão ingênua, superficial ou até mesmo preconceituosa sobre a gamificação como metodologia de ensino. A busca em me aprofundar no estudo da gamificação num viés educacional me impulsionou a realizar essa pesquisa em nível de Doutorado, não só para auxiliar minhas necessidades, mas também para ajudar a tantos outros docentes espalhados pelo nosso país que buscam envolver seus alunos em suas aulas sem abdicarem do compromisso com a aprendizagem. O resultado dessa pesquisa culmina no desenvolvimento desse e-book, voltado para professores que em seu processo de formação permanente buscam base teórica e prática para a utilização eficaz da gamificação como metodologia de ensino, em especial, no Ensino de Ciências.

Esse e-book é resultado de uma pesquisa coletiva de onde saíram orientações de trabalhos de conclusão de curso, orientações de iniciação científica, participações em congressos e pesquisas de mestrado e doutorado. Ele não deve ser visto como um material definitivo sobre gamificação ao professor, mas sim um ponto de partida, estruturado, sistematizado, com exemplos práticos e validados que auxiliarão o docente nessa empreitada. Espero que ele possa contribuir grandemente com a experiência de vocês em motivar e engajar seus alunos em suas aulas.

Referências

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito a prática. São Paulo: DVS, 2015.

BOLLER, S.; KAPP, K. **Jogar para aprender**: tudo que você precisa saber sobre design de jogos de aprendizagem eficazes. São Paulo: DVS Editora, 2018.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A Sala de Aula Inovadora**: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

DECI, E. L; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and selfdetermination in human behavior**. New York: Plenum, 1985.

DECI, E. L; RYAN, R. M. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. **American Psychological Association**, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.

FINN, J. D. Withdrawing from school. **Review of Educational Research**, v. 59, p. 117-142, 1989.

FINN, J. D. **School engagement and students at risk**. Washington, DC: National Center for Education Statistics, 1993.

FRAGA, V. M.; MOREIRA, M. C. do A.; PEREIRA, M. V. Uma proposta de gamificação do processo avaliativo no ensino de física em um curso de licenciatura. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, 2021.

FREDRICKS, J. A., BLUMENFELD, P. C., PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of Educational Research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A. Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. **Psico-USF**, v. 7, n. 1, 2002.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2019.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. São Francisco: Pfeiffer, 2012.

KELLER, J. M. The use of the ARCS model of motivation in teacher training. In TROTT, K. S. A. J. (Ed.), **Aspects of educational technology volume XVII**: Staff development and career updating. London: Kogan Page, 1984.

KELLER, J. M. **Motivational design for learning and performance**: the ARCS model approach. New York: Springer, 2010.

MADEIRA, C. A.; SERRANO, P. H. Games e gamificação na educação: alternativas para aumentar o sucesso das soluções. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 33, 2020.

MALONE, T. W. Toward a Theory of Intrinsically Instruction. **Cognitive Science**, v. 5, n. 4, 1981.

MATTAR, J. **Metodologias Ativas**: para a educação presencial, blended e a distância. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MATTAR, J. Gamificação em educação: revisão de literatura. In: SANTAELLA, L.; NESTERIUK, S.; FAVA, F. (org). **Gamificação em Debate**. Blucher, 2018.

MCGONIGAL, J. **A realidade em jogo**. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org). **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

RESCHLY, A. L.; CHRISTENSON, S. L. Jingle-Jangle Revisited: History and Further Evolution of the Student Engagement Construct. In: RESCHLY, A. L.; CHRISTENSON, S. L. (Org). **Handbook of Reserach on Student Engagement**. 2.ed. New York: Springer, 2022.

SEIXAS, L. R. **A Efetividade de Mecânicas de Gamificação sobre o Engajamento de Alunos do Ensino Fundamental**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Pernambuco. Brasil. 2014.

SKINNER, E. A; BELMONT, M. J. Motivation in the classroom: Reciprocal effect of teacher behavior and student engagement across the school year. **Journal of Educational Psychology**, v. 85, p. 571-581, 1993.

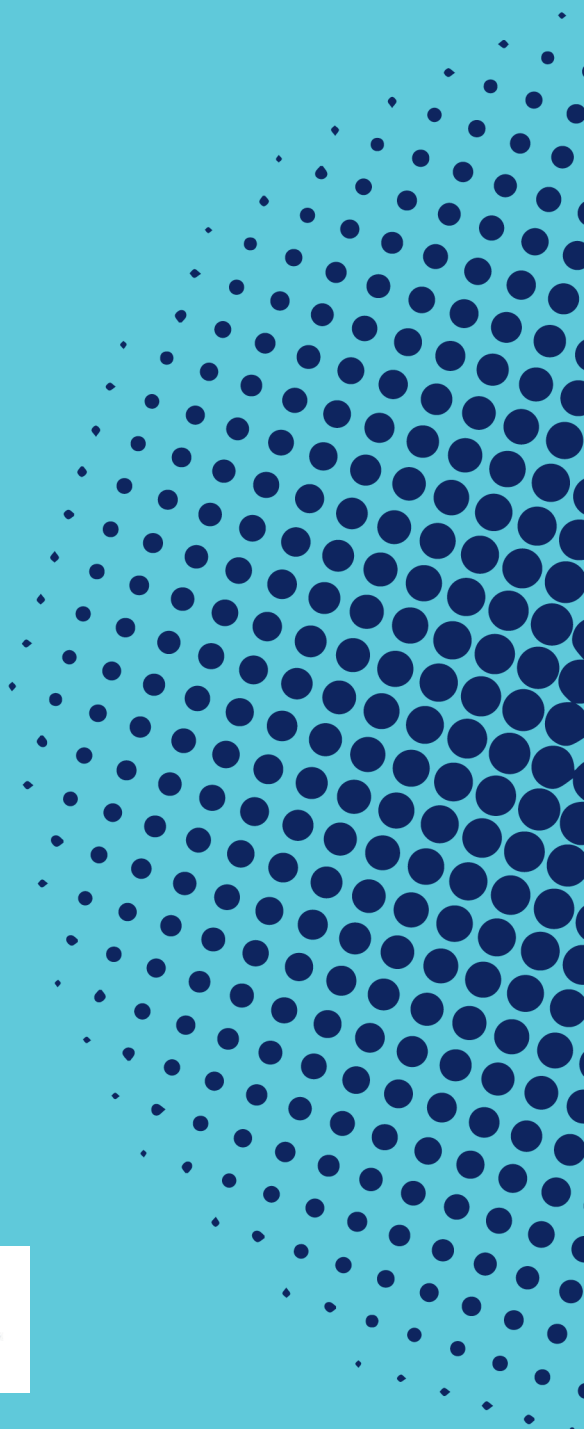
SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano**. 11. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula**: o que é, como se faz. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For The Win**: how game thinking can revolutionize your business. Filadélfia: Wharton Digital Press, 2012.

ZIMMERMAN, B. J. Self-regulated learning and academic achievement: An overview. **Educational Psychologist**, v. 25, n. 1, p. 3-17, 1990.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**: implementing game mechanics in web and mobile apps. Califórnia: O'Reilly Media, 2011.



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Rio de Janeiro