

Campus Duque de Caxias

Licenciatura em Química

Taís Pereira da Fonseca

Uma proposta de
gamificação no estudo da
industrialização de frutas,
hortaliças e derivados a
alunos do curso médio
técnico articulado de
alimentos

Duque de Caxias

2021

TAÍS PEREIRA DA FONSECA

UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ESTUDO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE
FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS A ALUNOS DO CURSO MÉDIO TÉCNICO
ARTICULADO DE ALIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do Rio de
Janeiro, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Licenciada em
Química.

Orientador: Vinícius Munhoz Fraga

DUQUE DE CAXIAS
2021

CIP - Catalogação na Publicação

F676p Fonseca, Taís Pereira da
uma proposta de gamificação no estudo da industrialização de
frutas, hortaliças e derivados a alunos do curso médio técnico
articulado de alimentos / Taís Pereira da Fonseca - Duque de
Caxias, RJ, 2021.
76 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Vinícius Munhoz Fraga.

Trabalho de conclusão de curso (graduação), Licenciatura em
Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
de Janeiro, Campus Duque de Caxias, 2021.

1. Química(Ensino médio) - Metodologia gamificada. 2.
Química(Ensino médio) - Estudo e ensino. 3. Química -
Indústria(frutas, hortaliças e etc). I. Fraga, Vinícius Munhoz ,
orient. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio de Janeiro. III. Título

TAÍS PEREIRA DA FONSECA

UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO NO ESTUDO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS A ALUNOS DO CURSO MÉDIO TÉCNICO ARTICULADO DE ALIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientador: Vinícius Munhoz Fraga

Aprovado em: 22 de junho de 2021

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
Vinícius Munhoz Fraga
Data: 22/06/2021 17:39:46-0300
CPF: 100.778.497-01
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Vinícius Munhoz Fraga (Orientador)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Documento assinado digitalmente
Eduardo dos Santos de Oliveira Braga
Data: 22/06/2021 19:24:55-0300
CPF: 116.700.827-84
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Eduardo dos Santos de Oliveira Braga (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Documento assinado digitalmente
Queli Aparecida Rodrigues de Almeida
Data: 23/06/2021 15:55:01-0300
CPF: 084.306.147-29
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dra. Queli Aparecida Rodrigues de Almeida (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)



Documento assinado digitalmente
Vanessa de Souza Nogueira Penco
Data: 22/06/2021 17:54:03-0300
CPF: 114.793.557-20
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dra. Vanessa de Souza Nogueira Penco (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por me guiar sempre. A minha família e amigos por todo carinho e incentivo. E a FIRJAN SENAI TIJUCA que possibilitou a minha formação profissional inicial e tem contribuído em meu crescimento profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me abençoar e me iluminar todos os dias. Sem seu olhar e proteção, eu nada seria. A Ele toda a honra, toda a glória e todo o louvor.

À minha família, meus pais Aroldo e Eliana, por acreditarem e lutarem por meus sonhos, desde muito nova enfrentei grandes desafios, como morar longe de casa, trabalhar e estudar em uma rotina exaustiva, mas eles sempre estiveram ao meu lado me dando todo suporte necessário. Ao meu companheiro, Juninho, que esteve ao meu lado em todo o meu processo de formação acadêmica me apoiando e acreditando em mim. Aos meus irmãos, meu cunhado e minhas cunhadas (irmãs que ganhei da vida), que sempre acreditaram nos meus projetos e estiveram comigo. Eu amo todos vocês.

Às minhas amigas irmãs, que fazem parte da família me deram apoio emocional e cuidaram de mim. E a todos os meus familiares, que oraram por mim e me incentivaram sempre, meus sogros, minhas tias e tios e meus primos e primas.

Ao meu orientador Vinícius Munhoz Fraga, que acreditou no meu potencial e “comprou a ideia” de me orientar em uma jornada intensiva. Se fez presente em todo tempo, me acolheu, me ajudou e muitas das vezes me tranquilizou quando eu pensava que eu não iria conseguir. Foram muitos encontros online de orientação e de grupo de pesquisa, além de um atendimento *full time* via mensagens. A você o meu muito obrigada e minha gratidão.

Ao professor Eduardo dos Santos de Oliveira Braga e ao Caio Marlon da Silva de Almeida, integrantes do grupo de pesquisa que ganhei quando ingressei no TCC, vocês junto com o Vinícius, foram fundamentais na minha motivação e no meu engajamento, este trabalho é fruto nosso.

Aos diversos professores que tive a oportunidade de conhecer no *campus* IFRJ Duque de Caxias e Nilópolis, tenho um carinho enorme por todos vocês, nessa caminhada, me instruíram para a vida acadêmica e para uma formação diferenciada.

As minhas amigas e amigos da faculdade, que foram essenciais nesse percurso, foram muitos choros e muitas alegrias, alguns seguiram outros caminhos, mas que possamos contar sempre uns com os outros.

Aos meus colegas e amigos da FIRJAN SES/I/SENAI, como dizemos, somos uma grande família, sem eles eu não teria a oportunidade de me dedicar exclusivamente a este trabalho, sempre acreditaram em mim e me deram suporte.

“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. (Paulo Freire)

RESUMO

O modelo tradicional, expositivo e não problematizador, foi proposto numa sociedade onde o mercado de trabalho necessitava de mão de obra qualificada para repetir os processos necessários na indústria, advindos das mudanças ocorridas com a revolução industrial. Já para sociedade do século XXI, este modelo não é mais eficaz, pois demanda um indivíduo autônomo, crítico e capaz de solucionar problemas. Por essa razão, entendemos que aplicar metodologias ativas ao contexto educacional permite ao aluno desenvolver essas demandas. A gamificação, inserção e aplicação de elementos de jogos em outros contextos, se apresenta como uma metodologia ativa potencialmente capaz de favorecer a aprendizagem do aluno do século XXI por meio de seus pilares, motivação e engajamento. Os indivíduos são incentivados a jogar por motivos específicos: adquirir conhecimento profundo de determinado assunto, aliviar a pressão, entreter a mente e socializar com outros jogadores, por meio de aspectos que permeiam um jogo, como diversão, competição e exploração. O presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo desenvolver uma estratégia metodológica gamificada, por intermédio de um jogo de cartas, que vise favorecer a aprendizagem do tema industrialização de frutas, hortaliças e derivados para alunos do curso médio técnico articulado de alimentos da FIRJAN SESI/SENAI, do município da Tijuca-RJ. Dessa forma, espera-se que a estratégia de gamificação proposta e baseada na utilização da mecânica, estratégia e estética de um jogo proporcione aumento da motivação e engajamento dos alunos, resultando em um ensino que estimule o pensamento crítico, a adaptabilidade e a tomada de decisão na solução de problemas e, conseqüentemente, favoreça a aprendizagem.

Palavras-Chaves: Gamificação. Estratégia Metodológica. Frutas, Hortaliças e Derivados. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

The traditional model, expository and non-problematic, was proposed in a society where the labor market needed qualified labor to repeat the processes necessary in the industry, arising from the changes that occurred with the industrial revolution. For 21st century society, this model is no longer effective, as it demands an autonomous, critical and problem-solving individual. For this reason, we understand that applying active methodologies to the educational context allows the student to develop these demands. Gamification, insertion and application of game elements in other contexts, presents itself as an active methodology potentially capable of favoring 21st century student learning through its pillars, motivation and engagement. Individuals are encouraged to play for specific reasons: acquiring in-depth knowledge of a particular subject, relieving pressure, entertaining the mind and socializing with other players, through aspects that permeate a game, such as fun, competition and exploration. This course conclusion work aims to develop a gamified methodological strategy, through a game of cards, which aims to favor the learning of the theme of industrialization of fruits, vegetables and derivatives for students of the articulated technical food course at FIRJAN SESI /SENAI, from the municipality of Tijuca-RJ. Thus, it is expected that the proposed gamification strategy, based on the use of mechanics, strategy and aesthetics of a game, provides increased motivation and engagement of students, resulting in teaching that encourages critical thinking, adaptability and taking action. decision in problem solving and, consequently, favors learning.

Keywords: Gamification. Methodological Strategy. Fruits, Vegetables and Derivatives. Science teaching.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	A QUÍMICA COMO CIÊNCIA	13
2.2	METODOLOGIAS ATIVAS.....	15
2.2.1	Gamificação	16
2.2.1.1	Teoria da instrução intrinsecamente motivadora	20
2.3	A EXPERIÊNCIA DO SESI/SENAI	21
2.3.1	Ensino médio técnico articulado FIRJAN SESI/SENAI	22
2.3.1.1	Técnico em alimentos SENAI	24
2.3.1.2	Ensino médio SESI – Química.....	26
3	PERCURSO METODOLÓGICO	28
3.1	ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DO JOGO	29
3.1.1	Escolha do tema	29
3.1.2	Estrutura do jogo	30
4	ANÁLISE DO JOGO	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
	APÊNDICE A – CARTAS BASE	63
	APÊNDICE B – CARTAS DE APOIO	68
	APÊNDICE C – ANÁLISE E COMPILAÇÃO DOS ELEMENTOS DO JOGO SUPER COLHEITA	71
	ANEXO A – DESCRIÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR DE INDUSTRIALIZAÇÃO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS	72
	ANEXO B – DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA	76

1 INTRODUÇÃO

O método de ensino tradicional estruturou-se por intermédio do ensino expositivo, privilegiando a transmissão de informações pelo professor, cujo conteúdo ministrado em sala de aula vem pronto e o aluno limita-se a absorvê-lo. Neste contexto, a relação professor-aluno é hierárquica, sendo o professor o detentor do saber e o aluno espectador do seu processo de aprendizagem (MIZUKAMI, 1986). Segundo Silva e Gasparin (2009), inovações técnicas, como o desenvolvimento da indústria química e de outros setores, foram impulsionadas pela revolução industrial. Neste cenário, a educação assume um papel significativo, devido a necessidade de atender às demandas crescentes de mão de obra qualificada para a força de trabalho, com funcionários especializados e moldados aos objetivos da indústria.

Neste contexto, as formas mais tradicionais de construção do conhecimento, as denominadas metodologias passivas, focadas na transmissão do conhecimento de forma unidirecional, expositiva e não problematizadora, pertinentes e suficientes no cenário dos séculos XIX e XX, estão ultrapassadas para a sociedade moderna (SANTOS, 2019). Neste sentido, as metodologias ativas, que apresentam propostas mais dinâmicas, motivam e atraem os alunos e, conseqüentemente, desenvolvem a autonomia dos estudantes juntamente as competências intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. A sala de aula deve ser um ambiente inovador, a fim de manter e/ou gerar o engajamento nos alunos. Nesse modelo metodológico, o docente atua como mediador, orientador, supervisor do processo de aprendizagem, e não como fonte única de informação e saberes (MORAN, 2015; BERBEL, 2011).

Dentre as metodologias ativas de ensino, a gamificação se destaca, visto que utiliza os elementos de jogos, dentre eles, sistema, jogadores, contexto, desafio, regras, interatividade, *feedback*, resultado e reações emocionais como ferramentas geradoras da motivação e do engajamento no contexto educacional (FARDO, 2013). Neste sentido, inquieta-nos a pergunta: como desenvolver uma estratégia metodológica gamificada visando o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos?

Partindo do pressuposto que a aprendizagem por transmissão não é mais eficiente para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno do século XXI, que é necessário atender de forma lúdica e contextualizada as demandas dos alunos dessa sociedade, que esse aluno precisa se perceber como protagonista no seu processo de aprendizagem, que a gamificação segundo Fardo (2013) favorece a aprendizagem

ao utilizar-se de elementos como recompensas, diversão, competição, conflito, cooperação, exploração e devolutiva do erro, entre outros e permitindo que os alunos desenvolvam afinidade e conhecimento com os conteúdos de forma divertida, o presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma estratégia metodológica gamificada que vise favorecer a aprendizagem do tema industrialização de frutas, hortaliças e derivados a alunos do curso médio técnico articulado de alimentos.

Como objetivos específicos buscamos: criar um jogo de cartas, interativo e lúdico, para aproximar o conteúdo ao cotidiano dos alunos; propor estratégias para aumentar a motivação e engajamento nos alunos; minimizar as dificuldades relacionadas ao ensino aprendizagem de industrialização de frutas, hortaliças e derivados, por meio da aplicação da gamificação; e contextualizar o conteúdo específico com o ensino de química.

Este trabalho tem como o público motivador da reflexão apresentada os alunos do curso médio técnico articulado de alimentos da FIRJAN SESI/SENAI. O conteúdo de alimentos está intrinsecamente ligado ao ensino de química, visto que, os alimentos são compostos por átomos, moléculas, íons, ou seja, a química está presente nos alimentos.

Nessa introdução, justificou-se a necessidade de transição de uma abordagem metodológica tradicional (passiva) para uma abordagem metodológica ativa visando as demandas dos alunos do século XXI, apresentando o problema da pesquisa, seu objetivo e pressuposto, bem como a apresentação da proposta metodológica gamificada, a área temática a ser aplicada e o público a quem se destina. Em sequência o trabalho foi organizado da seguinte forma: a seção 2, referencial teórico, foi dividida em três subseções: a primeira, a química como ciência, que visa trazer o contexto histórico da química até transformar-se em ciência e, paralelamente, os impactos dessas transformações sobre a educação; a segunda, metodologias ativas, apresenta possibilidades dessa abordagem metodológica quando aplicadas a alunos do século XXI, o porquê da escolha da gamificação como metodologia, sua relação com o desenvolvimento da motivação e engajamento, e ainda, sua relação com modelo motivacional de aprendizagem da Teoria da Instrução Intrinsecamente Motivadora de Thomas Malone; a terceira, a experiência do SESI/SENAI, são descritas as experiências da FIRJAN SESI/SENAI e as expertises das casas SENAI e SESI separadamente, o SENAI com o foco no curso Técnico em alimentos e o SESI com foco no ensino médio. Na seção 3, percurso metodológico, apresentam-se as

etapas de construção do jogo de cartas proposto. Na seção 4, descreve-se de forma detalhada, a visão de como cada item que compõe as cartas do jogo (base e de apoio) e a relação estabelecida entre o jogo e os objetivos apresentados nesse trabalho. Por fim, na seção 5, considerações finais, são apresentadas as expectativas vislumbradas com a aplicação desta proposta metodológica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A QUÍMICA COMO CIÊNCIA

A química está presente em atividades humanas desde a antiguidade, começando com o surgimento do homem na Terra. Um grande marco, foi a descoberta do fogo, que além de ser utilizado na conservação dos alimentos por meio do cozimento, era também fonte de energia para aquecer e se proteger dos animais selvagens. Por essa razão, a cozinha é considerada como o primeiro laboratório de química (HISTÓRIA DA QUÍMICA, 2008). Entretanto, a química científica e sistematizada que conhecemos atualmente, tem uma história mais recente, apenas no século XVII ela transformou-se em uma ciência experimental, tendo como objetivo evidenciar teorias e determinar modelos, por meio de práticas experimentais em laboratório (SANTOS, 2020).

A química como ciência, teve influência da alquimia, uma prática muito antiga de combinar ciências, misticismo, história, arte e religião. Trabalhos de cientistas, como Lavoisier, Dalton e outros, estabeleceram quatro grandes segmentos na química: química inorgânica, química orgânica, físico-química e química analítica, que tem o objetivo de buscar o conhecimento químico, através de pesquisas que visam conhecer e sintetizar substâncias, suas propriedades e suas transformações. Porém, apenas em meados do século XX surge a área de ensino de química, que tem por objetivo fomentar questões associadas a química no ambiente escolar e investigar a utilização de metodologias diferenciadas para resolução de problemas (SANTOS, 2020).

Segundo Schnetzler (2002), nas décadas de 1960 e 1970 a pesquisa em ensino de química se torna robusta, exibindo um viés prático, fazendo uso de teorias e

modelos com objetivo de entender os processos de aprendizagem e melhorias para o ensino. É nos anos 80 que o ensino de química se constitui:

[...] como um campo científico de estudo e investigação, com proposição e utilização de teorias/modelos e de mecanismos de publicação e divulgação próprios e, principalmente, pela formação de um novo tipo de profissional acadêmico – o/a pesquisador/a em ensino de Ciências/Química (SCHNETZLER, 2002, p. 14).

Ainda na década de 1970, os pesquisadores brasileiros começaram a se movimentar de forma organizada para o ensino de química, fundando em 1977, a Sociedade Brasileira de Química – SBQ, no decorrer da reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC (ALMEIDA; PINTO, 2011). No início, o número de pesquisadores do grupo era diminuto, poucas instituições tinham mais de um pesquisador na área de ensino de química, muitas não tinham algum.

Em 1982 surge a primeira edição do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), na faculdade de educação da Unicamp e desde então muitos pesquisadores expõem seus trabalhos. “Seu embrião provém da primeira Reunião Anual da SBQ (1978) em São Paulo, na qual ocorreu, também, a primeira seção coordenada de trabalhos de pesquisa em ensino de química” (SCHNETZLER, 2002, p.17). Este evento é bianual e acontece em anos pares, teve sua última edição realizada excepcionalmente em ano ímpar e no formato virtual, devido à covid-19. O XX ENEQ Recife/PE 2020, foi realizado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e Universidade Federal de Pernambuco – UFP, no ano de 2021, mês de março, no período compreendido entre os dias 8 e 11 (ENEQ, 2020).

Um marco importante da SBQ, que corrobora com a história da química, é a criação da Divisão de Ensino de Química (DED):

A divisão de Ensino de Química (DED) foi uma das primeiras divisões científicas da Sociedade Brasileira de Química. Foi criada em julho de 1988, durante a XI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, realizada na cidade de São Paulo - SP, entre os dias 10 e 16 de Julho de 1988 e teve como sua primeira diretora a Professora Roseli Pacheco Schnetzler, à época, na Faculdade de Educação da UNICAMP, acompanhada de sua vice-diretora, a professora Maria Eunice Ribeiro Marcondes, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (SOARES; MESQUISTA; REZENDE, 2017, p. 656).

Segundo Schnetzler (ANO), a criação da DED possibilitou o avanço das pesquisas em Ensino de Química no Brasil, por meio de realizações de eventos

regionais e nacionais sobre Ensino de Química, além de criar a revista Química Nova na Escola.

Todas essas evoluções no percurso da química enquanto ciência permitiram que ocorressem transformações com influências em vários setores de nossa sociedade.

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 269), “as transformações sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas das últimas décadas têm impactado de forma significativa a vida das pessoas, as relações estabelecidas entre elas, o mundo do trabalho e, por conseguinte, a escola”. Pelo exposto, precisamos compreender que o avanço tecnológico, possibilita agilidade ao processo de comunicação e desenvolvimento de novas formas de produção do conhecimento (SANTOS, 2019). Por essa razão, podemos perceber que as transformações da química caminham paralelamente as transformações na educação e que, o desenvolvimento do aluno na dimensão do ensino, correlaciona-se essencialmente com a metodologia utilizada.

O perfil de formação dos alunos pode caminhar por pelo menos duas diferentes vertentes, uma por meio de metodologias de ensino passivas, onde o aluno é espectador do progresso de seu conhecimento. E outra, por intermédio de metodologias ativas onde o aluno desenvolve sua autonomia e se apropria do seu processo de formação. O ensino de química, consoante ao sistema de ensino vigente no Brasil, seguiu originalmente o caminho baseado em metodologias passivas, focadas num ensino expositivo, entretanto, em estudo de mapeamento sobre a visão dos alunos acerca da química como disciplina curricular, Araújo *et al.* (2017) apontam que os alunos da sociedade contemporânea se sentem desmotivados e que não se identificam com a disciplina num cenário de predominância de metodologias passivas de ensino. Por essa razão, faz-se necessário o desenvolvimento de metodologias que visem estimular a motivação e o engajamento dos alunos no seu processo de aprendizagem.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS

Quando o olhar é voltado para cenário educacional atual, as metodologias passivas ainda são a principal abordagem metodológica utilizada nas escolas (FAVA, 2014; JARAUTA; IMBERNÓN, 2015). A problemática não está diretamente ligada ao

processo utilizado, mas sim ao produto dele, isto é, se a aprendizagem gerada é significativa. Nesse sentido, para Bacich e Moran (2018, p. 04) as “metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”.

As metodologias ativas têm como característica principal possibilitar alunos ativos e protagonistas em seu processo de aprendizagem, visando a construção do seu próprio conhecimento. Em conjunto com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), têm contribuído na educação continuada da população, sendo a educação vista como base da nova sociedade da informação. Nesse sentido, surge no final do século XX, a denominada sociedade do conhecimento, que é definida por Santos (2019, p. 248) como uma nova estrutura social que “exige a superação da reprodução para a produção do conhecimento, estimulando novas fontes de investigação, tanto pelos meios tradicionais, como nas possibilidades informatizadas”.

A relação entre o aluno do século XXI e a forma como ocorre seu aprendizado já não se desenvolve de maneira eficiente através apenas de uma metodologia passiva focada em uma aprendizagem por transmissão (FAVA, 2014). É preciso que o estudante se perceba no processo, se torne protagonista, visto que temos maior propensão em aprender aquilo que nos interessa e normalmente nos interessamos por aquilo que fazemos parte.

Muitas são as metodologias ativas apresentadas na literatura com foco na autonomia do aluno em seu processo de aprendizagem, dentre elas, sala de aula invertida, aprendizagem por pares (*peer instruction*), método de caso, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, gamificação (MATTAR, 2014). No presente trabalho optou-se pela metodologia da gamificação por sua relação intrínseca com o desenvolvimento da motivação e do engajamento dos alunos.

2.2.1 Gamificação

A gamificação, termo atribuído a Nick Pelling, inventor inglês com *expertise* em programação de computadores, se apresenta no formato que conhecemos hoje desde 2003. Outros nomes importantes realizaram aplicação desta metodologia ao longo dos anos, como: Bunchball (2007), Jesse Schell (2010) e Jane McGonigal (2010). Em

2011, relatórios e estatísticas sobre gamificação começaram a crescer, sendo base para novos formatos de aprendizagem (ALVES, 2015; FARDO, 2013).

De forma simples, podemos dizer que a gamificação se caracteriza pela inserção de elementos de jogos, em outros contextos que não sejam, necessariamente, os jogos. Pensando no contexto educacional a gamificação consiste na “utilização de mecânica, estética e pensamentos baseados em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” (KAPP, 2012, p. 7) e não, exclusivamente, o desenvolvimento ou utilização de jogos aplicados ao ensino.

Podemos definir um jogo como conjunto de dados interconectados no qual as pessoas interagem com ele, se envolvendo em um desafio abstrato, definido por regras, permeado por *feedback* e quantificado por um resultado capaz de provocar sensações. Logo, são elementos de jogos: sistema, jogadores, contexto, desafio, regras, interatividade, *feedback*, resultado e reação emocional (ALVES, 2015).

Segundo Werbach e Hunter (2012), os elementos de jogos podem ser classificados em três categorias: elementos dinâmicos (relacionados a conceitos e regras), elementos mecânicos (que promovem a ação) e elementos componentes (relacionados à prática da proposta). Os principais elementos que compõem essas três categorias estão tabulados e apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos elementos de jogos

ELEMENTOS		
DINÂMICOS	MECÂNICOS	COMPONENTES
Condições; Emoções; Narrativa; Progressão; Relacionamento.	Desafios; Sorte; Competição e/ou cooperação; <i>Feedback</i> ; Aquisição de recursos; Recompensas; Transações; Turnos; Estado de vitória.	Realizações; Avatares; <i>Badges</i> (insígnias); Desafio de níveis; Coleções; Combate; Desbloqueio de conteúdo; Doar; Placar; Níveis; Pontos; Investigação; Gráfico social; Bens virtuais.

Fonte: Adaptado pela autora de WERBACH; HUNTER (2012).

A mecânica do jogo possibilita direcionar os movimentos dos jogadores. Ela estrutura os elementos para o comportamento do jogo, como determinação de níveis,

ganho de emblemas, sistemas de pontos e restrições de tempo. A estratégia corresponde ao diálogo entre a mecânica do jogo e o indivíduo, permite moldar uma atividade no formato de competição, cooperação, exploração e narração de histórias. A estética compreende a parte visual do jogo, está relacionada às sensações do jogador durante o convívio com o jogo (FADEL *et al.*, 2014).

Com base nessas características, podemos dizer que a gamificação tem potencial para ajudar a resolver problemas através da cooperação, onde forças e competências são somadas; e da competitividade, onde jogadores são encorajados a fazerem o seu melhor para alcançar a posição de vencedor (KAPP, 2012).

A quantidade de tempo que o jogador tem ligação com o ambiente do jogo ou outro jogador é compreendida como engajamento, a mecânica do jogo funciona como um impulsionador motivacional do indivíduo. O grau de envolvimento e esforço do jogador quanto aos desafios definem o nível de engajamento, que por meio de uma experiência prazerosa e divertida permitem um estado ativo de imersão ao jogador na atividade desenvolvida (FADEL *et al.*, 2014).

Com base no comportamento dos indivíduos Fadel *et al.* (2014, p. 15) descreveram que quatro razões particulares motivam as pessoas a jogarem: “para obterem o domínio determinado assunto; para aliviarem o stress; como forma de entretenimento; e como meio de socialização”. Os autores, ressaltam ainda, que existem quatro aspectos diferentes de diversão durante o ato de jogar: “quando o jogador está competindo e busca a vitória; quando está imerso na exploração de um universo; quando a forma como o jogador se sente é alterada pelo jogo; e quando o jogador se envolve com outros jogadores”.

Neste contexto, um diferencial da gamificação é oferecer uma camada extra de interesse e um novo formato de inserir esses elementos no processo de aprendizagem dos alunos.

Quando aplicada ao contexto educacional, a gamificação, é uma metodologia ativa que favorece competências como originalidade, autonomia e criatividade ao estimular o desenvolvimento da motivação e do engajamento dos alunos (FRAGA; MOREIRA; PEREIRA, 2021).

Experiências gamificadas bem estruturadas proporcionam conexões emocionais, diretamente ligadas à satisfação e ao prazer, que permitem aos indivíduos um estado de imersão capaz de desenvolver a motivação por meio de uma relação de pertencimento ao jogo/proposta.

A motivação é definida por Alves (2015, p.68) como “a condição do organismo que influencia a direção do comportamento, a orientação para um objetivo e, por isso, está relacionada a um impulso que leva à ação”. Ela pode ser de dois tipos: a motivação intrínseca, relacionada a um prazer interno em realizar alguma atividade simplesmente por sentir relevância nessa ação, e a motivação extrínseca, relacionada a algum estímulo externo em que o indivíduo realiza uma ação em busca de alguma recompensa.

Para Guimarães e Bzuneck (2002) as pessoas apresentam diferentes perfis na realização de atividades, podendo ser ativas ou passivas, devido a fatores biológicos, diferentes cenários e interações sociais que permeiam o ser humano. A motivação intrínseca é espontânea, onde a pessoa realiza desafios e atividades de forma natural, por vontade própria. No contexto da aprendizagem, um aluno intrinsecamente motivado é envolvido ativamente, gera engajamento e persistência nas atividades desafiadoras, sem esforços, com utilização de estratégias adequadas e com desenvolvimento de novas habilidades de compreensão e de domínio. Demonstra prazer nas tarefas executadas e orgulho dos resultados de seus desempenhos.

Em contraste ao exposto acima, encontra-se a motivação extrínseca, ela acontece em resposta a algo externo à um desafio ou uma atividade, com o intuito de obter recompensas físicas ou sociais e consequências que se acumulam de seu desempenho. Nas aprendizagens escolares, o aluno extrinsecamente motivado analisa racionalmente o cenário das atividades, com o intuito de encontrar um meio extrínseco para justificar o seu envolvimento, como, por exemplo, obtenção de notas altas, reconhecimento, bônus, medalhas ou mesmo para evitar punições (GUIMARÃES; BZUNECK, 2002).

Outro pilar importante na gamificação, é o engajamento, que numa definição simples, representa o envolvimento de um indivíduo em alguma atividade. No tocante ao contexto escolar, Silva, Melo e Tedesco (2018) classificam o engajamento de um aluno em três níveis: comportamental, cognitivo e emocional.

O engajamento comportamental pode ser analisado quantitativamente, baseando-se em aspectos tais como: frequência, eficácia e tempo empregado na realização de tarefas, está relacionado com o esforço e envolvimento do aluno nas atividades curriculares.

O engajamento cognitivo está relacionado ao envolvimento psicológico do aluno com sua aprendizagem. Por meio dele, à medida que o aluno desenvolve a compreensão de si mesmo, desenvolve habilidades de questionamento e análise.

O engajamento emocional está relacionado aos comportamentos afetivos e emocionais dos alunos diante de tarefas propostas, das suas relações interpessoais e do seu envolvimento com elementos estruturais do ambiente educacional.

Tendo em vista essa relação entre os constructos da motivação e engajamento à gamificação, as estratégias de metodologias gamificadas podem ser estruturadas em combinação com modelos motivacionais de aprendizagem, dentre eles, o de Thomas Malone, a Teoria da instrução intrinsecamente motivadora.

2.2.1.1 Teoria da instrução intrinsecamente motivadora

Em seu artigo *Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction*, Thomas Malone investiga o que torna os jogos tão divertidos e motivadores (MALONE, 1981). O engajamento é fundamental neste modelo motivacional, quando o indivíduo participa ativamente por vontade própria em uma atividade, sem depender de fatores externos, como recompensas e posições sociais, denomina-se atividade intrinsecamente motivadora. O autor utiliza outras palavras para representar este engajamento, tais como, divertido, interessante, cativante, atraente e intrinsecamente motivador e conclui em sua investigação que existem três elementos que tornam os jogos motivadores: o desafio, a fantasia e a curiosidade (MALONE, 1981).

O desafio está diretamente ligado às metas, aos objetivos almejados e aos resultados incertos. Caso o ambiente seja muito previsível, não será desafiador, pois o desafio está conectado à percepção do indivíduo e a maneira que ele interpreta o sistema proposto. O jogo deve compor níveis de dificuldades e o jogador necessita do *feedback* do seu desenvolvimento para se manter motivado (MALONE, 1981).

A fantasia corresponde a um espaço que “evoca imagens mentais de coisas que não estão presentes aos sentidos ou na experiência real da pessoa” (ALVES, 2015, p. 124) que está envolvida neste espaço. As imagens mentais podem ser reais ou fictícias, como, por exemplo, assumir um papel de uma figura de um reino mágico. A fantasia gera benefícios afetivos e racionais, podendo ser intrínseca, quando apresentamos elementos mais fantasiosos, como negociar com esquilos para

atravessar um rio. Ou extrínseca, quando se trabalha com algo externo à fantasia, exemplo, uma tarefa onde os conhecimentos para resolução encontram-se fora do desafio (MALONE, 1981).

O ambiente não deve ser muito fácil ou muito complexo, é necessário respeitar o entendimento prévio do jogador, a complexidade de elementos deve ser dosada, para instigar a curiosidade do jogador. Para isso, deve-se criar estratégias para atender as expectativas do jogador, para que ele se sinta engajado, mas esporadicamente deve acontecer algo inesperado, para gerar a motivação. Os ambientes necessitam ser envolventes com cenários bem desenvolvidos, até mesmo abstrato, mas não incompreensível. Neste sentido, as cores, figuras, criatividade, sombras e níveis são exemplos de elementos que podem gerar curiosidade, pois ofertamos estímulos para a busca do conhecimento e novas sensações cognitivas e emocionais (MALONE, 1981).

Todas essas características quando reunidas e aplicadas a propostas de ensino gamificadas reforçam o potencial dessa metodologia de favorecer uma aprendizagem baseada no desenvolvimento da motivação e do engajamento.

2.3A EXPERIÊNCIA DO SESI/SENAI

Em 1940, por meio de uma sequência de leis orgânicas, surge a ampliação do ensino técnico no Brasil. Com objetivo de aumentar a oferta de formação técnica profissional ao trabalhador, pertinentes ao contexto histórico de meados do século XX, surge em 1942 o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) pela Lei nº 4.048, assinada por Getúlio Vargas (SILVA, 2010). Com o intuito de ir além da formação técnica profissional, surge em 1946 o Serviço Social da Indústria (SESI) pela Lei nº 9.403, assinada por Gaspar Dutra. Criado para prolongar o serviço de aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento cívico dos trabalhadores. Neste sentido, presta serviços sociais, promove a qualidade de vida do trabalhador e de seus dependentes, por intermédio da educação, saúde e lazer (FIGUEIREDO, 1991).

A Federação das Indústrias do Rio de Janeiro - FIRJAN, atua como representante das indústrias no estado, junto com outras quatro instituições, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), o Serviço Social da Indústria (SESI), o Instituto Evaldo Lodi (IEL) e o Centro Industrial do Rio de Janeiro (CIRJ). O SENAI

atua na formação com as modalidades aperfeiçoamento profissional, iniciação profissional, qualificação profissional, aprendizagem industrial e técnico de nível médio e no desenvolvimento tecnológico e a inovações tecnológicas em pesquisa aplicada e consultoria. O SESI tem atendimento nas áreas de Educação, Saúde e Segurança no Trabalho, Lazer e Responsabilidade Social. O IEL promove a capacitação empresarial. E o CIRJ promove competitividade empresarial e defende os interesses dos afiliados (O SISTEMA, 2021).

2.3.1 Ensino médio técnico articulado FIRJAN SESI/SENAI

Como já foi exposto, no século XX a educação assume um papel significativo, devido ao processo de ensino necessário para atender às demandas crescentes da indústria. Neste período existia um dualismo educacional, no qual a educação geral era para as elites e a educação preparatória para o mercado de trabalho se direcionava à classe pobre. A formação integrada vem como proposta para romper este dualismo a partir de meados do século XX. Pautada na formação humana, busca complementar a formação técnica com temas transversais como leitura, política, sociedade e outras (SILVA, 2010).

Neste contexto, surgem as instituições Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI e Serviço Social Industrial – SESI, ambas instituições estão presentes em todos os estados da Federação, representado pelos Departamentos Regionais – DR's e no Distrito Federal, representado pelo Departamento Nacional – DN. São instituições privadas, mantidas e administradas pelas indústrias, por intermédio dos sindicatos patronais. No princípio, o SENAI ofertava cursos curtos para inserção das pessoas no mercado de trabalho e cursos de formação técnica para trabalhadores da indústria e o SESI oferecia diversos projetos sociais para a sociedade (SILVA, 2010).

As mudanças ocorridas ao longo da história são pautadas pela legislação. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961 – (LDB 4024/61) ocasionou alterações marcantes na educação nacional, com a integração entre o ensino profissional e o sistema regular de ensino. Mas, devido a novas alterações no mundo do trabalho, mediante a reestruturação produtiva, surge a Reforma do Ensino Técnico de 1996, como proposta de um novo projeto pedagógico. Pautada pela Lei de

Diretrizes e Bases – LDB (9394/96), busca superação da dualidade social determinada entre educação geral e educação profissional (SAMPAIO, 2008).

Posto isso, o ensino integrado oferecido para o público motivador deste trabalho, tem o programa de Ensino Médio (SESI) articulado à Educação Profissional (SENAI). Este programa é conhecido como EBEP (Ensino básico e Ensino Profissional), a turma de técnico em alimentos que inspirou a elaboração de uma estratégia metodológica gamificada faz parte da primeira edição deste programa na unidade FIRJAN SESI/SENAI da unidade Tijuca, realizado em 2020.

O regimento interno, juntamente com a Norma Administrativa NA-018/EP fornecem diretriz para implantação da Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Logo, para sua implantação faz-se necessário “estabelecer critérios e procedimentos, conforme a legislação educacional e os procedimentos definidos pela regulamentação para autonomia do SENAI, objetivando o seu desenvolvimento em atendimento à metodologia [...]” (FIRJAN, 2013, p. 1).

Segundo o edital FIRJAN SESI/SENAI (2019, p. 2), o qual os alunos foram submetidos, o curso é realizado da seguinte forma:

2.2 No primeiro ano do Ensino Médio, o aluno cursará, em um turno, as disciplinas da Matriz Curricular do SESI-RJ. Ainda no primeiro ano do ensino médio, no primeiro semestre, os alunos cursarão, no outro turno, 2 (dois) cursos de Iniciação Profissional no SENAI-RJ, com o objetivo de experimentação para a escolha do curso técnico a ser iniciado no segundo semestre, conforme opções disponíveis em cada escola, constantes deste edital. 2.3. No segundo ano, em um turno o aluno dará prosseguimento aos estudos do ensino médio, e no outro, dará continuidade e concluirá o curso técnico, ficando, entretanto, sua certificação condicionada à conclusão e certificação do ensino médio, conforme legislação educacional vigente. 2.4. No terceiro ano, em um turno o aluno dará prosseguimento aos estudos do ensino médio, e no outro turno, deverá cursar preparatório para o ENEM, com carga horária distribuída em três dias da semana, e terá um dia de orientação para projetos na área de educação profissional.

Para o segmento de alimentos, inicialmente são selecionados 80 alunos, via edital, divididos aleatoriamente em duas turmas (FIRJAN SESI/SENAI, 2019). No primeiro semestre é ofertado um período de degustação para escolherem qual curso técnico seguir, o técnico em alimentos ou o técnico em confeitaria. A fim de equilibrar essa divisão de 40 alunos para cada curso, é realizado acompanhamento técnico-pedagógico juntos aos docentes. A figura 1 abaixo, sintetiza a proposta do programa.

Figura 1 – Programa de Ensino Médio Técnico Articulado FIRJAN SESI/SENAI

Turnos	1º ano		2º ano		3º ano	
	1º sem	2º sem	1º sem	2º sem	1º sem	2º sem
1	Ensino Médio		Ensino Médio		Ensino Médio	
2	Iniciações Profissionais	Curso Técnico 1 Curso Técnico 2			Pré ENEM	Projeto EP
					Estágio	Pré-ENEM

Fonte: FIRJAN SESI/SENAI (2019, p. 1).

O programa é gratuito, conforme preconiza política de gratuidade pautada pela norma administrativa NA-011/EP (FIRJAN SENAI, 2018), para os candidatos com renda mensal familiar per capita bruta de até 1,5 salários mínimos. Ofertado de forma concomitante, logo a proposta pedagógica elaborada no formato articulado, preconiza a participação do aluno nas duas vertentes previstas (ensino médio e curso técnico), ocasionando o cancelamento dos contratos nas duas entidades, caso o aluno manifeste interesse de desistir de uma delas (FIRJAN SESI/SENAI, 2019).

2.3.1.1 Técnico em alimentos SENAI

Segundo a classificação brasileira de ocupações (BRASIL, 2007) o curso Técnico em alimentos foi catalogado em 2002, cuja descrição:

Os técnicos em produção, conservação e de qualidade de alimentos controlam a qualidade dos alimentos nas etapas de produção, supervisionando processos produtivos e de distribuição, verificando condições de ambiente, equipamento e produtos (in natura e preparados). Podem participar de pesquisa para melhoria, adequação e desenvolvimento de produtos e promover a venda de insumos, produtos e equipamentos. Os técnicos em alimentos atuam prioritariamente na indústria alimentícia (BRASIL, 2007, p.1).

O itinerário formativo do curso Técnico em Alimentos ministrado pela FIRJAN SENAI é constituído por um grupo de módulos, que é base (o grupo de módulos) para a organização curricular do curso. O quadro 2 abaixo, representa a organização curricular do curso:

Quadro 2 - Organização curricular do Curso Técnico em alimentos da FIRJAN SENAI

Módulos	Unidade Curricular	Carga Horária (CH)	CH Módulo	Semestre
Módulo Básico	Fundamentos de Tecnologia dos Alimentos	60h	200h	1 (400h)
	Fundamentos de Segurança dos Alimentos	20h		
	Fundamentos de Ciência dos Alimentos	80h		
	Comunicação e Informação	40h		
Módulo Específico 1	Industrialização de Bebidas	100h	356h	2 (400h)
	Industrialização de Balas, Chocolates e Confeitos	60h		
	Industrialização de Óleos, Gorduras Vegetais e Derivados	40h		
	Industrialização de Grãos, Cereais e Derivados	88h		
	Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados	68h		
Módulo Específico 2	Industrialização de Leites e Derivados	88h	176h	2 (400h)
	Industrialização de Carnes e Derivados	88h		
Módulo Específico 3	Segurança dos Alimentos	68h	268h	3 (400h)
	Análise de Alimentos	200h		
Módulo Específico 4	Planejamento e Controle da Produção	80h	200h	3 (400h)
	Metodologia de Projetos	20h		
	Desenvolvimento de Projetos	100h		
TOTAL			1200h	

Fonte: FIRJAN SENAI (2019).

A temática deste trabalho se baseia na disciplina de industrialização de frutas, hortaliças e derivados. No ANEXO A, encontra-se a descrição completa das competências propostas. Dentro das competências do Técnico em alimentos, encontra-se a competência geral: “produzir alimentos, em escala industrial ou não, coordenar a produção e efetuar controle de matérias-primas e produtos, atendendo às normas e procedimentos técnicos, de qualidade, higiene e saúde e de meio ambiente” FIRJAN SENAI (2019, p. 5). E as competências específicas divididas em três unidades, conforme quadro 3:

Quadro 3 - Competências específicas do Técnico em Alimentos

Unidade de Competência 1	Produzir, em escala industrial ou não, produtos alimentícios, atendendo às normas e procedimentos técnicos, de qualidade, higiene e saúde e de meio ambiente
Unidade de Competência 2	Coordenar a produção industrial de alimentos, atendendo às normas e procedimentos técnicos, de qualidade, higiene e saúde e de meio ambiente
Unidade de Competência 3	Controlar a qualidade das matérias-primas e produtos, atendendo às normas e procedimentos técnicos, de qualidade, higiene e saúde e de meio ambiente

Fonte: FIRJAN SENAI (2019).

2.3.1.2 Ensino médio SESI – Química

Com base no regimento interno das escolas SESI, no Art. 3º da FIRJAN SESI (2018, p. 4), a instituição oferece nas Unidades Operacionais – UNOP's e em ambientes externos cancelados pelos órgãos legais, as seguintes etapas e modalidades:

- I. Educação Infantil – Creche e Pré-Escola;
- II. Ensino Fundamental - Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e Anos Finais (6º ao 9º ano);
- III. Ensino Médio - 1º ano ao 3º ano;
- IV. Educação de Jovens e Adultos: Ensino Fundamental I - Anos Iniciais, Ensino Fundamental II - Anos Finais e Ensino Médio.

Ainda com base na referência acima, “o currículo do Ensino Médio considera a formação integral do estudante, de maneira a adotar um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida e para sua formação nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais [...]” FIRJAN SESI (2018, p.), conforme explicitado abaixo:

- Art. 55 - O Ensino Médio da Escola SESI-RJ é preferencialmente articulado de forma concomitante com cursos técnicos do SENAI-RJ, e em todas as suas formas de oferta e organização baseia-se nos seguintes princípios:
- I. Formação integral do estudante;
 - II. Trabalho e pesquisa como princípios educativos e pedagógicos;
 - III. Indissociabilidade entre educação e prática social, bem como entre teoria e prática nos processos de ensino e de aprendizagem;
 - IV. Integração de conhecimentos gerais e, quando for o caso, técnicos, realizada na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização;
 - V. Reconhecimento e aceitação da diversidade dos sujeitos do processo educativo das culturas a eles subjacentes;

VI. Consideração dos direitos humanos e da sustentabilidade ambiental como meta universal;

VII. Integração entre educação e as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular. (FIRJAN SESI, 2018, p. 26),

De acordo com a FIRJAN SESI (2018, p. 27) no Art. 56 “a proposta curricular do Ensino Médio está contida na respectiva proposta pedagógica e compreende o conjunto de competências/habilidades das áreas de conhecimento referentes à Base Nacional Comum”. Possui duração de 03 (três) anos letivos, cada um no mínimo 200 (duzentos) dias letivos, e carga horária anual de 1200 horas/aula, conforme figura 2:

Figura 2 - Grade Curricular do Ensino Médio

ENSINO MÉDIO			
CARGA HORÁRIA ANUAL	ANOS		
Linguagens	1º	2º	3º
Língua Portuguesa / Literatura	160	160	160
Língua Estrangeira (Inglês)	80	80	40
Língua Estrangeira (Espanhol)	40	40	40
Arte	40	40	40
Educação Física	40	40	40
Ciências da Natureza	1º	2º	3º
Biologia	120	120	80
Física	120	120	80
Química	120	120	80
Matemática	1º	2º	3º
Matemática	160	160	160
Ciências Humanas	1º	2º	3º
História	80	80	80
Geografia	80	80	80
Sociologia	40	40	40
Filosofia	40	40	40
Parte Diversificada	1º	2º	3º
Projetos de Aprendizagem e Empreendedorismo	80	80	0
Projeto ENEM - Linguagens	0	0	120
Projeto ENEM – Ciências da Natureza	0	0	40
Projeto ENEM - Matemática	0	0	40
Projeto ENEM – Ciências Humanas	0	0	40
Total	1.200	1.200	1.200
		3.600	

Fonte: FIRJAN SESI (2018, p. 54).

O Ensino Médio do SESI-RJ é dividido em quatro bimestres por ano letivo, a avaliação da aprendizagem é processual, e considera as competências/habilidades previstas. Para este trabalho levou-se em consideração a fase que os alunos se encontram na matéria de química, quando estão cursando a disciplina proposta na

temática do curso Técnico. O ANEXO B descreve resumidamente o currículo da disciplina de química durante os três anos de curso FIRJAN SESI (2018).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A concepção deste trabalho originou-se das reuniões do grupo de pesquisa vinculado ao projeto institucional do IFRJ intitulado ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS, aprovado nos editais 01/2020 (bolsas para estudantes – PIBIC) e 02/2020 (incentivo a projetos – PROCIÊNCIA). O projeto é coordenado pelo professor Me. Vinicius Munhoz Fraga e conta com colaboração do professor Me. Eduardo dos Santos de Oliveira Braga, tendo como alunos integrantes Caio Marlon da Silva Almeida (bolsista PIBIC) e Taís Pereira da Fonseca (voluntária).

O objetivo do projeto é investigar como as estratégias de gamificação, voltadas ao ensino de ciências, favorecem o desenvolvimento da motivação e engajamento dos alunos de maneira a se tornarem ativos no seu processo de aprendizagem. Para isso, está em fase de desenvolvimento um e-book intitulado GAMIFICAÇÃO: ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS, produto educacional da tese de doutorado do coordenador do projeto e orientador desse trabalho de conclusão de curso, que além de apresentar as potencialidades da gamificação como metodologia ativa e sua relação com a aprendizagem dos alunos por meio da motivação e engajamento, apresenta propostas práticas de gamificação que servirão de exemplos para professores em formação inicial e continuada.

Devido à formação técnica em alimentos e bebidas da autora desse trabalho, desenvolveu-se, por meio dessa parceria, a estratégia de gamificação que compõe o público motivador desse trabalho, um jogo de cartas focado na temática de industrialização de frutas, hortaliças e derivados e que, futuramente, irá incorporar o e-book em desenvolvimento no projeto.

Para o desenvolvimento da proposta de gamificação escolhida optou-se por uma abordagem qualitativa de pesquisa incorporando as técnicas de motivação apresentadas por Thomas Malone (MALONE, 1981) em sua teoria da instrução intrinsecamente motivadora.

A estratégia desenvolvida tem como foco os alunos do curso médio técnico articulado de alimentos da FIRJAN Sesi/SENAI, visando favorecer a aprendizagem da componente curricular em questão na disciplina de industrialização de frutas, hortaliças e derivados, ministrada no curso Técnico em alimentos (quadro 2), correspondente a etapa do primeiro bimestre do Ensino Médio do Sesi (figura 2).

3.1 ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DO JOGO

3.1.1 Escolha do tema

A proposta de jogo desenvolvida tem como foco os conteúdos bases da disciplina de industrialização de frutas, hortaliças e derivados, correlacionado intrinsecamente com os conceitos de química. Escolhemos esse tema devido à sua importância no cenário social, cultural e econômico brasileiro, visto que, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas com cerca de 45 milhões de toneladas ao ano, das quais 65% são consumidas internamente e 35% são destinadas ao mercado externo. Já o mercado brasileiro de hortaliças é altamente diversificado e segmentado, com volume de produção concentrado em algumas espécies como: batata, tomate, alface, cebola e cenoura (EMBRAPA, 2020).

Outras razões para escolha do tema foram a facilidade de acesso que os alunos têm a estes alimentos, pois em grande maioria são considerados de baixo e médio custo e sua relevância em uma dieta balanceada de nutrientes. Devido a presença de antioxidantes e anti-inflamatórios úteis no tratamento e prevenção de algumas doenças. O consumo de frutas e hortaliças auxilia na prevenção de alguns tipos de câncer e controle de problemas cardiovasculares, tendo em vista o alto perfil de nutrientes e outros compostos químicos que oferecem.

Por possuírem sazonalidade, tem seu plantio e colheita em época específica, fase que garante maior acessibilidade e maior oferta de nutrientes, visto que, durante o período de safra (época de disponibilidade), apresentam melhores preços e melhor desenvolvimento do alimento, ou seja, são mais nutritivas (BRASIL, 2014).

3.1.2 Estrutura do jogo

O jogo, nomeado de SUPER COLHEITA, foi estruturado e desenvolvido como um jogo de cartas (*card game*) no formato de duelo, onde dois jogadores (alunos) duelam entre si utilizando cartas base que possuem pontos de vida (PV) 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 40 cartas base (APÊNDICE A), formadas por frutas e hortaliças, e 25 cartas de apoio (APÊNDICE B), formadas por processo de industrialização, métodos de conservação, fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. O jogo foi desenvolvido tendo em vista as possibilidades de estratégia, sua estética, sua mecânica de funcionamento e suas regras.

A estratégia consiste em derrotar as cartas em jogo do oponente, por meio de seis 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 desempate entre os atributos, podendo o jogador optar entre duas ações, alterar os atributos das suas próprias cartas base ou alterar os atributos da carta base do seu oponente.

E a estética aborda os impactos visuais do jogo, como as cores nas cartas base representando os diferentes pigmentos e a sinalização com imagens nas cartas base e nas cartas de apoio.

Sobre a mecânica do jogo, cada jogador inicia com 2.000 PV e pode ir perdendo à medida que suas cartas, que também possuem PV (200, 300 ou 400 PV), são derrotadas em batalhas. Cada atributo das cartas base está numerado de 1 a 6, os jogadores batalham entre si fazendo o lançamento de um dado, de forma alternada entre os jogadores a cada rodada, de maneira que o número sorteado indica o atributo que entrará em duelo. Após o duelo, a carta que foi derrotada tem seus PV subtraídos do jogador; o jogo termina assim que um dos jogadores tiver seus PV zerados.

As regras do jogo têm função de nortear os jogadores e padronizar as informações. Apresentamos a seguir as regras de maneira detalhada:

- Jogadores: 2 participantes;
- Objetivo: Não zerar os pontos de vida;

- **Preparação:** As cartas são divididas em dois montes, um só com cartas bases e outro só com cartas de apoio. Os montes são embaralhados e em seguida cada jogador recebe cinco cartas base e três cartas de apoio;
- **Como jogar:** Cada carta possui informações com graduações e pontuações diferentes atreladas a cada um dos seis atributos. Cada atributo possui ainda setas que indicam se a quantidade de pontos deve ser maior ou menor para o atributo ser o vencedor. 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 de cada rodada, o dado é lançado para selecionar uma dessas características disponíveis de acordo com a numeração. Em seguida, cada jogador deve escolher uma de suas cartas base para duelar com a escolhida pelo oponente. As cartas ficam inicialmente viradas com os atributos para baixo. Caso o jogador visualize em seu baralho que tem potencial para ganhar com uma carta de acordo com a característica sorteada poderá utilizá-la, entretanto, se o jogador perceber que em sua mão inicial não possui cartas boas para o atributo selecionado no dado, poderá escolher uma carta com pontuação baixa, a fim de perder menos PV. Em toda rodada, após desvirarem as cartas os jogadores podem escolher utilizar uma carta de apoio, que pode alterar tanto os atributos de sua própria carta base quanto a do oponente. Nesse momento, o jogador que vencer a rodada permanece com sua carta base e cartas de apoio na mesa e o jogador derrotado, tem os PV da carta descontados do seus próprios PV e em seguida manda suas cartas em jogo para o cemitério. Ao iniciar uma próxima rodada, cada jogador comprará uma nova carta base e outra nova carta de apoio. No início de uma outra rodada o jogador que lançar o dado que escolherá as cartas que irão duelar. O processo irá se repetir até que um jogador tenha seus pontos de vida zerados e o jogo acabe;
- Em caso de empate, mesmo após o vínculo das cartas de apoio, será permitida uma nova rodada de cartas de apoio, mas se mesmo assim o empate permanecer ambos os jogadores perdem os PV referentes as suas cartas base e ambas serão descartadas no cemitério.

4 ANÁLISE DO JOGO

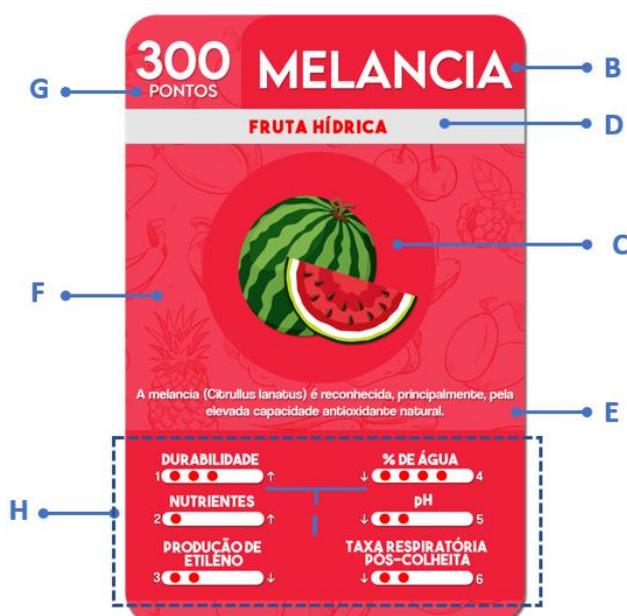
Tendo em vista que a proposta metodológica gamificada desenvolvida por meio de nosso jogo visa o favorecimento da aprendizagem, apresentamos nessa seção, de forma esmiuçada, a nossa visão de como cada item que compõe as cartas do jogo (base e de apoio) se relaciona com a temática industrialização de frutas, hortaliças e derivados. A figura 3 ilustra o verso da carta base e a figura 4 ilustra a frente da carta.

Figura 3 - Representação do Verso da Carta Base



Fonte: Elaborado pela autores.

Figura 4 - Representação da Frente da Carta Base



Fonte: Elaborado pela autores.

A. Representação do Verso da Carta Base

Ilustra o verso da carta base, face que ficará voltada para os jogadores em alguns momentos do jogo. Além de representar o nome escolhido para o jogo, SUPER COLHEITA, tem em seu fundo azul um indicativo de que é uma carta base.

B. Nome

Representa a fruta ou hortaliça escolhida como carta base. Dentre o universo de frutas e hortaliças, selecionamos um grupo de 40 delas que representasse a diversidade de olericultura (representa o segmento de frutas e hortaliças) brasileira.

C. Imagem

Ilustra a fruta ou hortaliça, além de fornecer de forma lúdica informações sobre a carta, e conseqüentemente gerar interesse na busca de pesquisas, tendo em vista que, segundo Malone (1981) itens alegres, como figuras, estão relacionados aos estímulos que desenvolvem novas sensações cognitivas e emocionais, e levam a procura do conhecimento, por meio da curiosidade.

D. Classificação

O conteúdo programático do curso Técnico em Alimentos prevê o desenvolvimento de capacidade técnicas, conforme ANEXO A, dentre elas encontra-se a necessidade dos alunos saberem diferenciar os tipos de frutas e hortaliças de acordo com sua origem. Logo, é importante conhecer as definições e classificações de cada uma delas.

Posto isso, as hortaliças são classificadas de acordo com as partes que são utilizadas para a alimentação humana, segundo a Resolução - CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978, da ANVISA (BRASIL, 1978, p. 01), define-se como hortaliça toda “planta herbácea da qual uma ou mais partes possam ser utilizadas como alimento na sua forma natural”.

Neste contexto, temos as hortaliças tuberosas, aquelas cujas partes utilizáveis desenvolvem-se dentro do solo, compreendendo: as raízes que acumulam energia dentro da raiz e por isso seu caule fica parcialmente fora da terra; e os tubérculos, os rizomas e os bulbos, que acumulam energia no caule e por isso ele fica subterrâneo (embaixo da terra), porém possuem formatos diferentes, arredondado, horizontal e achatado respectivamente.

As hortaliças herbáceas, aquelas cujas partes utilizáveis encontram-se acima do solo, compreendendo: folhas, talos e flores. E as hortaliças fruto, como não são doces, se enquadram como hortaliça, divididas em consumidos verdes e consumidos maduros.

Já os frutos comestíveis com características adocicadas, ácidas ou cítricas são conhecidos como frutas, segundo a Resolução - CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978, da ANVISA (BRASIL, 1978, p.07), ‘fruta é o produto procedente da frutificação de uma planta destinado ao consumo, “in natura”’. Neste contexto, temos: as frutas ácidas, as frutas semi-ácidas; as frutas doces, as frutas oleaginosas e as frutas hídricas.

O quadro 4 descreve a classificação das hortaliças e o quadro 5 das frutas abordadas neste trabalho.

Quadro 4 - Classificação das hortaliças

GRUPO	SUBGRUPO	ALIMENTOS
Hortaliças tuberosas	Tubérculo	Batata inglesa
	Bulbo	Alho
		Cebola
	Raízes tuberosas	Beterraba
		Cenoura
Mandioca		
Hortaliças herbáceas	Talos	Aipo
	Flores	Brócolis
		Couve-flor
	Folhas	Agrião
		Alface lisa
		Couve manteiga
		Espinafre
		Repolho
		Rúcula
	Hortaliças frutos	Fruto
Berinjela		
Pimentão		
Quiabo		
Tomate		

Fonte: VILELA; LUENGO (2017); BEVILACQUA (2006).

Quadro 5 - Classificação das frutas

GRUPO	ALIMENTO
Frutas ácidas	Abacaxi
	Acerola
	Ameixa
	Amora
	Caju
	Laranja
	Limão
	Tangerina
	Morango
	Pêssego
Frutas semi-ácidas	Goiaba
	Maracujá
	Pêra
Frutas doces	Banana
	Maçã
	Manga
	Mamão
Fruta oleaginosa	Abacate
Frutas hídricas	Melancia
	Melão

Fonte: ZANIN (2021); COZINHA DO YPE (2017).

E. Descrição

Descreve um pequeno resumo sobre cada fruta e hortaliça, com o objetivo de aproximar o jogador de informações relevantes sobre elas, tais como: origem, clima ou tipo de comportamento.

F. Pigmento

As cores das cartas foram definidas mediante aos grupos de pigmentos naturais que elas pertencem, esses pigmentos conferem cor aos alimentos. As frutas e hortaliças fazem parte de um grupo de substâncias com estruturas e propriedades químicas e físicas diferentes. Alterações químicas e bioquímicas nos alimentos, são indicadas pelas mudanças de cor. Para preservar as cores naturais dos alimentos e evitar mudanças desagradáveis é preciso conhecer a estrutura e as propriedades dos pigmentos naturais. Esses pigmentos estão presentes nas frutas e hortaliças sendo agrupados em função de sua estrutura química, como carotenoides, flavonoides, clorofilas e betalainas (VOLP; RENHE; STRINGUETA, 2009; AGUIAR, 2017).

Os carotenoides são uma classe de pigmentos amarelo-alaranjado-vermelhos em alimentos. São formados por tetraterpenoides C₄₀ (40 carbonos, hidrocarbonetos naturais e seus derivados) ou seja, composto pela união de oito unidades isoprenoides C₅ (5 átomos de carbono), exceto a crocetina e a bixina que são formadas por menos

de 40 carbonos. O advento da cromatografia gasosa e da cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas possibilitou aumentar a identificação desses grupos e seus subgrupos durante as décadas de 60 a 80 (UENOJO; JUNIOR; PASTORE, 2007).

Esses pigmentos são amplamente distribuídos na natureza, ocorrendo em hortaliças e frutas junto as clorofilas, pois acumulam-se em as todas as plantas verdes. Mais de 300 carotenoides já foram classificados, os quais de acordo com a sua estrutura química podem ser subdivididos em dois principais grupos: carotenos e xantofilas. Os carotenos são compostos formados por carbono e hidrogênio, possuem uma longa estrutura apolar e são divididos em α -carotenos, β -carotenos, licopeno e luteína. Já as xantofilas são derivadas da oxidação dos carotenos com formação dos grupos hidroxila, metoxila, carboxila e cetona, dentro deste grupo encontramos a zeaxantina, a violanxantina e a criptoxantina (UENOJO; JUNIOR; PASTORE, 2007).

O essencial papel de alguns carotenoides é a sua função de precursor de vitamina A. Alimentos que apresentam intensa coloração nos tons de verdes e amarelo-alaranjados estão associados a maiores teores de provitamina. Sendo o beta-caroteno o mais ativo dentre os carotenoides, ele é um pigmento laranja, sensível a temperaturas baixas, à luz e ao oxigênio, e está ligado à proteção contra o câncer e doenças cardíacas (AGUIAR, 2017).

No grupo dos carotenoides o antioxidante (protegem os alimentos das ações dos agentes oxidantes) considerado mais eficiente é o licopeno, um pigmento vermelho que está relacionado à redução da incidência de riscos cardiovasculares e certos tipos de câncer. E a luteína e a zeaxantina estão diretamente ligadas à redução do risco de catarata, pois ficam armazenadas na lente do olho e na retina do ser humano (CARVALHO *et al.*, 2006)

Dando continuidade as descrições dos pigmentos naturais, os flavonoides são pigmentos naturais sintetizados nas plantas. Além de apresentarem características antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas eles atribuem coloração as frutas e hortaliças. A antocianina confere cor entre o vermelho e o violeta, os flavonóis, as flavanonas e as flavonas possuem coloração amarelada, já as isoflavonas e os flavanóis são incolores. A separação desses compostos pode ser realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). O quadro 6 descreve a classificação dos flavonoides (TBCA, 2019).

Quadro 6 - Classificação dos flavonoides

FLAVONOIDES	COMPOSTOS
Flavonóis	Quercetina
	Kaempferol
	Miricetina
	Rutina
Flavonas	Apigerina
	Luteolina
Flavanonas	Hesperetina
	Naringerina
Isoflavonas	Daidzepina
	Genisteína
	Clicetiina
Flavanóis	Catequina
	Epicatequina
Antocianidinas	Cianidina
	Pelargonidina
	Peonidina
	Malvadina
	Delfinidina

Fonte: AGUIAR (2017).

Essa classe de pigmentos é encontrada apenas em alimentos de origem vegetal, logo as frutas e hortaliças são ricas em flavonoides, compostos heterocíclicos com oxigênio na molécula. Todos os flavonoides têm a estrutura $C_6C_3C_6$, contém anéis aromáticos nas duas partes da molécula com 6 carbonos. E são divididos em antocianinas e antoxantinas (outros flavonoides não antociânicos).

Os grupos das hidroxilas esterificadas na molécula, o grau de metoxilação desses grupos, o número e posição da glicosilação e natureza e número de ácidos alifáticos e aromáticos ligados aos resíduos glicosídeos são fatores que diferenciam as antocianinas. Já as diferenças entre as antoxantinas são atribuídas ao estado de oxidação da ligação do carbono 3 (VOLP; RENHE; STRINGUETA, 2009).

Outro grupo importante que compõem os pigmentos naturais, são as clorofilas, uma a classe de pigmentos abundante na natureza, eles estão presente nas folhas e em outras frações de quase todas as plantas. Com a absorção de luz do espectro das regiões entre o azul e o vermelho, diferentes tonalidades de verde são refletidas. Existem quatro tipos de clorofila: a, b, c e d, sendo presentes nas frutas e hortaliças as clorofilas a e b. Elas participam do processo de fotossíntese, captação da luz solar e a utilização de recursos como fonte de energia para gerar alimentos. A estrutura base das clorofilas é denominada porfina, um esqueleto cíclico e complexo (VOLP; RENHE; STRINGUETA, 2009).

Para finalizarmos os pigmentos naturais, temos as betalaínas, elas são semelhantes às antocianinas quanto a aparência e a reatividade, e são encontradas apenas em vegetais. São compostas pelas betacianinas, pigmentos de coloração vermelha e as betaxantinas, pigmentos de coloração amarela, as beterrabas contêm ambas as colorações. As betalaínas são consideradas antioxidantes naturais (VOLP; RENHE; STRINGUETA, 2009).

Por meio do estudo acima realizado, foi possível definir os pigmentos que seriam abordados em nosso jogo e que são apresentados no quadro 7. As cores, assim como as figuras, geram curiosidade no jogador, acarretando estímulos para a conquista de sensações cognitivas e emocionais novas, além de promover o desenvolvimento da aprendizagem, por intermédio da busca de informações (MALONE, 1981).

Quadro 7 - Pigmentos das frutas e hortaliças

NOME	PIGMENTO	NOME	PIGMENTO
Abóbora	Amarelo/alaranjado	Amora	Roxo
Batata inglesa	Amarelo/alaranjado	Berinjela	Roxo
Caju	Amarelo/alaranjado	Beterraba	Roxo
Pêssego	Amarelo/alaranjado	Aipo	Verde
Tangerina	Amarelo/alaranjado	Abacate	Verde
Abacaxi	Amarelo/alaranjado	Agrião	Verde
Cenoura	Amarelo/alaranjado	Alface lisa	Verde
Laranja	Amarelo/alaranjado	Brócolis	Verde
Mamão	Amarelo/alaranjado	Espinafre	Verde
Manga	Amarelo/alaranjado	Rúcula	Verde
Maracujá	Amarelo/alaranjado	Couve manteiga	Verde
Melão	Amarelo/alaranjado	Limão	Verde
Alho	Branco	Pimentão	Verde
Cebola	Branco	Quiabo	Verde
Maçã	Branco	Repolho	Verde
Pêra	Branco	Morango	Vermelho
Banana	Branco	Acerola	Vermelho
Couve-flor	Branco	Goiaba	Vermelho
Mandioca	Branco	Melancia	Vermelho
Ameixa	Roxo	Tomate	Vermelho

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

G. Pontuação

Para quantificarmos a quantidade de pontos de vida da carta, optamos por classificá-las quanto a pontuação de seus atributos, de maneira a criar um equilíbrio

e, conseqüentemente, um balanceamento do nível de dificuldade de nosso jogo, assim como descrito por Kapp (2012) ao enfatizar que o jogo não pode ser tão difícil a ponto de frustrar o jogador, nem tão fácil a ponto de não o estimular por meio de desafios.

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 o valor da pontuação final da carta, lhe atribuindo mais PV. Por outro lado, o inverso caracteriza cartas com menor valor de pontuação final, lhe atribuindo menos PV. Cartas fora dos dois extremos foram classificadas como medianas. Sendo assim, indicamos que cartas com mais PV possuem atributos com maiores chances de vencerem um duelo do que cartas com menos PV.

Com base nesse critério de balanceamento, criamos três possibilidades de pontos de vida para cada carta base do jogo: 400 PV, 300 PV ou 200 PV, que foram definidas de acordo com sua proximidade com padrões definidos e apresentados na figura 5.

Figura 5 - Representação de pontos de vida

CARTA DE MAIOR VALOR (400 PV)

Durabilidade: ■■■■■ extremamente alta
Nutrientes: ■■■■■ extremamente alto
Porcentagem de água: ■□□□□ extremamente baixa
Produção de etileno: ■□□□□ extremamente baixo
pH: ■□□□□ extremamente ácido
Taxa respiratória pós-colheita: ■□□□□ extremamente baixa

CARTA DE MÉDIO VALOR (300 PV)

Durabilidade: ■■■□□ moderada
Nutrientes: ■■■□□ moderado
Porcentagem de água: ■■■□□ moderada
Produção de etileno: ■■■□□ moderado
pH: ■■■□□ ácido
Taxa respiratória pós-colheita: ■■■□□ moderada

CARTA DE MENOR VALOR (200 PV)

Durabilidade: ■□□□□ extremamente baixa
Nutrientes: ■□□□□ extremamente baixo
Porcentagem de água: ■■■■■ extremamente alta
Produção de etileno: ■■■■■ extremamente alto
pH: ■■■■■ básico
Taxa respiratória pós-colheita: ■■■■■ extremamente alta

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

H. Atributos

Dividimos os atributos em seis categorias: durabilidade, nutrientes, produção de etileno, % de água, pH e taxa respiratória pós-colheita. Todos fazem parte do conteúdo da disciplina de industrialização de frutas, hortaliças e derivados e estão presentes nas frutas e hortaliças escolhidas como cartas base do jogo.

A durabilidade foi baseada na cartilha: recomendações para compras, armazenamento e consumo, elaborada por pesquisadores da Embrapa Instrumentação e da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP (CAMARA; FERREIRA; DURIGAN, 2020) e na pesquisa da Engineering Toolbox (2004). No jogo, consideramos que quanto maior a durabilidade melhor, pois o alimento que possui mais vida útil gera benefícios, como aumento de vida de prateleira e, conseqüentemente, diminuição de desperdícios.

O quadro 8 descreve a classificação da durabilidade das frutas e hortaliças utilizadas como base teórica para o desenvolvimento do jogo.

Quadro 8 - Durabilidade das frutas e hortaliças

NOME	DURABILIDADE	NOME	DURABILIDADE
Abacate	Baixa	Acerola	Alta
Agrião	Baixa	Banana	Alta
Alface lisa	Baixa	Berinjela	Alta
Ameixa	Baixa	Beterraba	Alta
Amora	Baixa	Cenoura	Alta
Brócolis	Baixa	Couve manteiga	Alta
Caju	Baixa	Couve-flor	Alta
Espinafre	Baixa	Goiaba	Alta
Morango	Baixa	Laranja	Alta
Pêssego	Baixa	Limão	Alta
Rúcula	Baixa	Mamão	Alta
Tangerina	Baixa	Mandioca	Alta
Abóbora	Média	Manga	Alta
Aipo	Média	Maracujá	Alta
Alho	Média	Melancia	Alta
Batata inglesa	Média	Melão	Alta
Cebola	Média	Pimentão	Alta
Maçã	Média	Quiabo	Alta
Pêra	Média	Repolho	Alta
Abacaxi	Alta	Tomate	Alta

Fonte: CAMARA; FERREIRA; DURIGAN (2020); ENGINEERING TOOLBOX (2004).

Os nutrientes são definidos como substâncias químicas que compõem os alimentos, gerados da degradação dos alimentos e são imprescindíveis para o bom funcionamento do organismo. Os nutrientes se dividem em duas categorias: os macronutrientes, classe dos nutrientes que precisam ser consumidos em grande quantidade pelo organismo, como carboidratos, proteínas e lipídios; e os micronutrientes, que são encontrados em pequenas quantidades nos alimentos, como as vitaminas e os minerais (RECINE; RADAELLI, 2002).

As vitaminas presentes nas frutas e hortaliças atuam na regulação do organismo quando realizamos uma alimentação equilibrada, ou seja, a ingestão de todas as vitaminas de forma ideal. As vitaminas são divididas em lipossolúveis, solventes em líquido ou solventes apolares e hidrossolúveis, solúveis em água (BARROS; BARROS, 2010). O quadro 9 apresenta a classificação das vitaminas.

Quadro 9 – Classificação das vitaminas

LIPOSSOLÚVEIS	HIDROSSOLÚVEIS
Vitamina A (Retinol)	Vitamina B1 (Tiamina)
	Vitamina B2 (Riboflavina)
Vitamina D	Vitamina B3 (Niacina)
Vitamina E	Vitamina B6 (Piridoxina)
	Vitamina B12
Vitamina K	Vitamina C

Fonte: Adaptado pela autora de PINHEIRO; PORTO; MENEZES (2005).

Todas as vitaminas possuem uma determinada função, e um alimento pode apresentar mais de um nutriente. O quadro 10 apresenta as principais vitaminas que o organismo precisa receber por meio da alimentação, as quais focamos no desenvolvimento deste trabalho, assim como suas funções.

Quadro 10 - Principais vitaminas e suas funções

VITAMINAS	FUNÇÕES
A ou retinol	É responsável pela adaptação da visão ao escuro; protege a pele e mucosas; e é essencial para o funcionamento dos órgãos reprodutores.
K ou menadiona	É fundamental para a coagulação sanguínea e participa do metabolismo de minerais, como cálcio e ferro.
C ou ácido ascórbico	Auxilia na absorção do ferro; participa da formação de colágeno e do processo de cicatrização; e aumenta a resistência contra certas doenças como a gripe.
D ou calciferol	Controla a absorção do cálcio e do fósforo; regula a formação e a reconstituição dos ossos e dentes.
E ou tocoferol	Contribui para o bom estado dos tecidos; auxilia na digestão das gorduras; e atua como antioxidante.
B1 ou tiamina	É importante para o bom funcionamento dos músculos e do cérebro.
B2 ou riboflavina	Contribui para o bom estado das mucosas e da visão e acelera a cicatrização.
B3 ou niacina	Participa do metabolismo dos carboidratos e das proteínas e é essencial nas reações de obtenção de energia.
B6 ou piridoxina	Participa do metabolismo das proteínas e dos glóbulos vermelhos (células do sangue).
B8 ou biotina	Auxilia na digestão de gorduras e participa de várias reações com a vitamina B5.
B12 ou cianocobalamina	Ajuda a formar as células vermelhas do sangue e as moléculas de DNA.

Fonte: Adaptado pela autora de RECINE; RADAELLI (2002).

Os minerais assim como as vitaminas, são indispensáveis para regular as funções do nosso organismo, além de compor a estrutura dos nossos ossos e dentes, principalmente pelo cálcio. O quadro 11 descreve os principais minerais que o organismo precisa receber por meio da alimentação, os quais focamos no desenvolvimento deste trabalho, assim como suas funções.

Quadro 11 - Principais minerais e suas funções

MINERAIS	FUNÇÕES
Cálcio	É essencial para a construção de ossos e dentes
Magnésio	Atua em quase todos os processos orgânicos ativando reações.
Manganês	Participa de atividades enzimáticas essenciais.
Fósforo	É componente de todas as células do organismo e de produtos de metabolismo.
Ferro	Está presente em componente do sangue e em enzimas. Auxilia na transferência do oxigênio, na respiração celular, protege o organismo contra algumas infecções e exerce papel na performance cognitiva (atenção, aprendizagem e memória...)
Sódio	Responsável por regular os líquidos corporais, por exemplo da pressão sanguínea.
Potássio	Também atua na regulação dos líquidos corporais. É necessário para o metabolismo de carboidratos.
Cobre	É constituinte de enzimas, de alguns componentes do sangue e dos ácidos nucleicos.
Zinco	É constituinte de diversas enzimas e da insulina. Importante no metabolismo dos ácidos nucléicos.
Selênio	Associado ao metabolismo das gorduras e da vitamina E. Possui propriedades antioxidantes.

Fonte: Adaptado pela autora de RECINE; RADAELLI (2002).

Neste universo, encontramos também as fibras, elas não são consideradas como nutrientes, devido a não absorção pelo organismo, mas elas são essenciais para o grupo reguladores, classe que controlam e regulam às funções do organismo. As fibras são substâncias que também estão presentes nas frutas e hortaliças,

classificadas como solúveis, dissolvem-se na água e tornam-se viscosas, e insolúveis, não se dissolvem (RECINE; RADAELLI, 2002).

Partindo do conceito que as frutas e hortaliças fazem parte do grupo dos reguladores, fonte de vitaminas, minerais e fibras. Realizamos uma média de todas as quantidades presentes dos elementos recém citados em cada uma das frutas e hortaliças propostas neste trabalho, conforme demonstra o quadro 12.

Utilizou-se como base o arquivo: tabelas de composição nutricionais dos alimentos consumidos no Brasil, elaborado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Saúde e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2011).

Quadro 12 – Classificação quanto ao teor de nutrientes

NOME	NUTRIENTES	NOME	NUTRIENTES
Abóbora	Muito baixo	Agrião	Médio
Pêssego	Muito baixo	Rúcula	Médio
Abacaxi	Muito baixo	Repolho	Médio
Melão	Muito baixo	Morango	Médio
Ameixa	Muito baixo	Cenoura	Alto
Alface lisa	Muito baixo	Alho	Alto
Melancia	Muito baixo	Banana	Alto
Tomate	Muito baixo	Berinjela	Alto
Caju	Baixo	Espinafre	Alto
Tangerina	Baixo	Limão	Alto
Mamão	Baixo	Quiabo	Alto
Manga	Baixo	Acerola	Alto
Cebola	Baixo	Maracujá	Muito alto
Mandioca	Baixo	Pêra	Muito alto
Aipo	Baixo	Amora	Muito alto
Pimentão	Baixo	Beterraba	Muito alto
Batata inglesa	Médio	Abacate	Muito alto
Laranja	Médio	Brócolis	Muito alto
Maçã	Médio	Couve manteiga	Muito alto
Couve-flor	Médio	Goiaba	Muito alto

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Por essa razão, para o jogo, consideramos que quanto maior a quantidade dos nutrientes, maior a pontuação nesse quesito nas cartas. Pois, como descrito por Recine e Radaelli (2002), os nutrientes presentes em frutas e hortaliças conferem benefícios ao ser humano.

Quanto ao atributo produção de etileno, temos que o etileno é um gás inodoro produzido pelas frutas e hortaliças, sendo um dos fatores internos que necessita de

controle no manuseio pós-colheita. Atua como hormônio do amadurecimento, pois promove o aumento da respiração, estimula as atividades metabólicas e, conseqüentemente, reduz a vida útil dos produtos. A sua produção, bem como a resposta fisiológica do tecido vegetal ao etileno é uma característica própria do metabolismo de cada espécie. Isso indica que se deve ter cuidado ao armazenar, no mesmo ambiente, frutas e hortaliças de diferentes espécies (VIERA, 2019).

Para o jogo consideramos que quanto menor a produção de etileno é melhor, pois a vida dos alimentos é prolongada (KADER, 2012). Com base em artigos (KADER, 2012; VIERA, 2019) construímos uma classificação da produção de etileno para nossas cartas base, conforme apresentado no quadro 13.

Quadro 13 – Classificação da produção de etileno em frutas e hortaliças

NOME	ETILENO	NOME	ETILENO
Mandioca	Muito baixa	Abacaxi	Baixa
Alho	Muito baixa	Caju	Baixa
Beterraba	Muito baixa	Pimentão	Baixa
Limão	Muito baixa	Abóbora	Baixa
Tangerina	Muito baixa	Acerola	Baixa
Laranja	Muito baixa	Quiabo	Baixa
Couve manteiga	Muito baixa	Melancia	Baixa
Morango	Muito baixa	Melão	Baixa
Batata inglesa	Muito baixa	Berinjela	Baixa
Cebola	Muito baixa	Banana	Média
Cenoura	Muito baixa	Manga	Média
Brócolis	Muito baixa	Goiaba	Média
Couve-flor	Muito baixa	Tomate	Média
Aipo	Muito baixa	Abacate	Alta
Agrião	Muito baixa	Maçã	Alta
Espinafre	Muito baixa	Ameixa	Alta
Repolho	Muito baixa	Pêra	Alta
Rúcula	Muito baixa	Mamão	Alta
Alface lisa	Muito baixa	Pêssego	Alta
Amora	Baixa	Maracujá	Muito alta

Fonte: Kader, (1992).

Sobre a porcentagem de água (% de água) temos que quanto maior a disponibilidade de água no alimento, maior probabilidade de deterioração do mesmo (CAMARA; FERREIRA; DURIGAN, 2020). Logo, para o jogo, consideramos que quanto menor a porcentagem de água melhor.

Com base nos valores de porcentagem de água da Tabela Brasileira Composição dos Alimentos – TACO (UNICAMP, 2011), definimos cinco faixas: extremamente baixa, baixa, média, alta e extremamente alta, conforme quadro 14.

Quadro 14 – Porcentagem de água nas frutas e hortaliças

NOME	% ÁGUA	ÁGUA	NOME	% ÁGUA	ÁGUA
Mandioca	61,80%	Muito baixa	Laranja	89,60%	Alta
Alho	67,50%	Muito baixa	Cenoura	90,10%	Alta
Banana	73,80%	Baixa	Acerola	90,50%	Alta
Manga	79,70%	Média	Quiabo	90,60%	Alta
Batata inglesa	82,50%	Média	Melancia	90,70%	Alta
Maracujá	82,90%	Média	Couve manteiga	90,90%	Alta
Abacate	83,80%	Média	Brócolis	91,20%	Alta
Maçã	84,30%	Média	Melão	91,30%	Alta
Ameixa	84,80%	Média	Morango	92,50%	Alta
Goiaba	85,00%	Alta	Couve-flor	92,80%	Alta
Amora	85,00%	Alta	Pimentão	93,50%	Muito alta
Pêra	85,00%	Alta	Aipo	93,80%	Muito alta
Beterraba	86,00%	Alta	Berinjela	93,80%	Muito alta
Abacaxi	86,30%	Alta	Agrião	93,90%	Muito alta
Limão	87,40%	Alta	Espinafre	94,00%	Muito alta
Caju	88,10%	Alta	Repolho	94,70%	Muito alta
Mamão	88,60%	Alta	Rúcula	94,80%	Muito alta
Cebola	88,90%	Alta	Alface lisa	95,00%	Muito alta
Tangerina	89,20%	Alta	Tomate	95,10%	Muito alta
Pêssego	89,30%	Alta	Abóbora	95,90%	Muito alta

Fonte: Adaptado pela autora de UNICAMP (2011).

Sobre o potencial hidrogeniônico (pH), Caiusca (2019) descreve que para Arrhenius, uma substância que, em meio aquoso, libera cátion H_3O^+ (ou H^+) é considerada ácida e uma substância que, em meio aquoso, libera ânion OH^- é considerada básica. O pH nos indica se uma solução é ácida, neutra ou básica.

Como base em nossos estudos (ACHÉ; RIBEIRO, 1950; SEMENSATO; PEREIRA, 2000; CAVALINI, 2004; RAIMUNDO *et al.*, 2009; PEREIRA, 2021), elaboramos o quadro 15, que descreve o pH de cada fruta e hortaliça que estamos propondo neste trabalho.

Para o jogo, quanto menor o pH, ou seja, quanto mais ácido, consideramos melhor, pois neste meio a vida útil do alimento aumenta, além de favorecer uma boa digestão alimentícia e um bom aproveitamento dos nutrientes.

Quadro 15 – Classificação do pH

FAIXA	NOME	PH	TAXA
2,5>3,9 muito ácido 4,0>5,3 ácido 5,4>6,9 menos ácido = 7 neutro 7,1>8 básico	Limão	2,6	Muito ácido
	Morango	3,1	Muito ácido
	Amora	3,2	Muito ácido
	Tangerina	3,3	Muito ácido
	Ameixa	3,4	Muito ácido
	Laranja	3,4	Muito ácido
	Abacaxi	3,5	Muito ácido
	Pêssego	3,5	Muito ácido
	Caju	3,9	Muito ácido
	Acerola	3,9	Muito ácido
	Goiaba	4,0	Ácido
	Maracujá	4,6	Ácido
	Abóbora	5,0	Ácido
	Tomate	5,0	Ácido
	Aipo	5,0	Ácido
	Manga	5,0	Ácido
	Batata inglesa	5,0	Ácido
	Cenoura	5,0	Ácido
	Banana	5,0	Ácido
	Pêra	5,0	Ácido
	Melancia	5,3	Ácido
	Mamão	5,8	Menos ácido
	Couve-flor	6,0	Menos ácido
	Repolho	6,0	Menos ácido
	Alface lisa	6,0	Menos ácido
	Pimentão	6,0	Menos ácido
	Melão	6,0	Menos ácido
	Berinjela	6,0	Menos ácido
	Maçã	6,0	Menos ácido
	Abacate	6,4	Menos ácido
Mandioca	6,5	Menos ácido	
Alho	7,0	Neutro	
Beterraba	7,0	Neutro	
Agrião	7,0	Neutro	
Rúcula	7,0	Neutro	
Quiabo	7,0	Neutro	
Couve manteiga	8,0	Básico	
Cebola	8,0	Básico	
Brócolis	8,0	Básico	
Espinafre	8,0	Básico	

Fonte: ACHÉ; RIBEIRO (1950); CARLOS (2021).

Por fim, o atributo, Taxa Respiratória Pós-Colheita. A respiração das frutas e hortaliças é medida com base na produção de gás carbônico por uma determinada quantidade de produto, em um intervalo de tempo, sendo expressa em ml de CO₂/kg de produto/hora, denominada taxa respiratória.

Para o jogo consideramos que quanto menor a taxa respiratória pós-colheita melhor, pois a respiração das frutas diminui sua durabilidade. Frutos climatéricos (que amadurecem fora da planta) apresentam uma elevação grande na taxa respiratória mesmo após colheita, por isso devem ser colhidas verdes, para amadurecimento posterior. No quadro 16 apresenta as frutas e hortaliças classificadas de acordo com as suas taxas respiratórias.

Quadro 16 – Classificação da taxa respiratória pós-colheita

NOME	CLASSIFICAÇÃO	NOME	CLASSIFICAÇÃO
Limão	Baixa	Tomate	Média
Tangerina	Baixa	Pêra	Média
Laranja	Baixa	Repolho	Média
Abacaxi	Baixa	Pimentão	Média
Caju	Baixa	Berinjela	Média
Batata inglesa	Baixa	Mandioca	Média
Aipo	Baixa	Rúcula	Média
Abóbora	Baixa	Morango	Alta
Melancia	Baixa	Amora	Alta
Mamão	Baixa	Acerola	Alta
Melão	Baixa	Goiaba	Alta
Maçã	Baixa	Couve-flor	Alta
Alho	Baixa	Alface lisa	Alta
Beterraba	Baixa	Abacate	Alta
Cebola	Baixa	Couve manteiga	Alta
Ameixa	Média	Maracujá	Muito alta
Manga	Média	Agrião	Muito alta
Pêssego	Média	Quiabo	Muito alta
Cenoura	Média	Brócolis	Muito alta
Banana	Média	Espinafre	Muito Alta

Fonte: KADER (2012); VIERA (2019).

I. Setas

As setas são elementos visuais que facilitam aos jogadores saberem durante o jogo qual atributo irá vencer, se a seta estiver para cima, vence o atributo com maior pontuação, se a seta estiver para baixo vence o atributo com menor pontuação. Conforme a proposta baseada em nosso estudo.

Dando continuidade, as descrições das cartas. A figura 6 ilustra o verso da carta de apoio e a figura 7 ilustra a frente da carta.

Figura 6 - Representação do Verso da Carta Apoio



Fonte: Elaborado pela autores (2021).

Figura 7 - Representação do Verso da Carta Apoio



Fonte: Elaborado pela autores (2021).

J. Representação do Verso da Carta de Apoio

Ilustra o verso da carta de apoio, face que ficará voltada para os jogadores em alguns momentos do jogo. Além de representar o nome escolhido para o jogo, SUPER COLHEITA, tem em seu fundo amarelo um indicativo de que é uma carta de apoio.

K. Nome

Representa um processo de industrialização ou um método de conservação ou um fator intrínseco ou um fator extrínseco escolhido como carta de apoio. Dentre o universo, selecionamos um grupo de 25 itens que se relacionam com as frutas e hortaliças e estão presentes no conteúdo programático da unidade curricular de industrialização de frutas, hortaliças e derivados.

L. Imagem

Ilustra a fruta um processo de industrialização ou um método de conservação ou um fator intrínseco ou um fator extrínseco, além de fornecer de forma fantasiosa informações sobre a carta, e conseqüentemente favorecer a aprendizagem, visto que, segundo Malone (1981) figuras estão relacionadas à estímulos que desenvolvem novas sensações cognitivas e emocionais, e levam a procura do conhecimento, por meio da curiosidade.

M. Descrição

Descreve o significado da carta, tendo como base as competências previstas no documento curricular da disciplina de industrialização de frutas, hortaliças e derivados. Nas cartas de apoio escolhemos características que geram impactos positivos e negativos nas cartas bases (cartas de frutas e hortaliças), para que cada jogador desenvolva suas estratégias frente ao desafio. Com intuito de gerar motivação e engajamento nos alunos por meio da exploração, diversão e competição, além de aproximação o jogador do conteúdo, promovendo a aprendizagem e minimizando as dificuldades que os alunos têm com o conteúdo.

N. Pontuação

Representa o benefício que carta pode causar para o jogador ou o dano que pode gerar ao oponente. Para os atributos durabilidade e nutrientes numerações positivas (+1, +2, +3, +4 ou +5) aumentam as pontuações das cartas, logo são

consideradas carta de defesa, enquanto numerações negativas (-1, -2, -3, -4 ou -5) diminuem as pontuações das cartas, logo são consideradas cartas de ataque.

Já para os atributos produção de etileno, % de água, pH e taxa respiratória pós-colheita, acontece o inverso, numerações positivas (+1, +2, +3, +4 ou +5) diminuem as pontuações das cartas, logo são consideradas carta de ataque, enquanto numerações negativas (-1, -2, -3, -4 ou -5) aumenta as pontuações das cartas, logo são consideradas cartas de defesa.

O quadro 17 descreve as vinte e cinco características que escolhemos para esta proposta gamificada e os critérios utilizados para atribuições as numerações as cartas.

Quadro 17 – Pontuação cartas de apoio

CARTA DE APOIO	PONTUAÇÃO	JUSTIFICATIVA
Atmosfera controla	+1 Durabilidade	Método de conservação. Consiste no controle de temperatura e gases (CO ₂ e Etileno). Por ser caro, atribuímos pouca pontuação.
	-1 Produção etileno	
Atmosfera modificada passiva	+2 Durabilidade	Método de conservação. Consiste em embalar o produto com o gás existe dentro da embalagem. Por ser um processo que dispõem de oxigênio para o alimento, atribuímos pouca pontuação.
	-2 Taxa respiratória	
Atmosfera modificada ativa	+3 Durabilidade	Método de conservação. Consiste em injetar gás CO ₂ no ato de embalar. Por ser um processo que dispõem menos oxigênio para o alimento, atribuímos média pontuação.
	-3 Taxa respiratória	
Cozimento	+1 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Como modifica muito as características dos alimentos, atribuímos pouco pontuação.
	-1 Nutrientes	
Concentração por temperatura	+1 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Como modifica muito as características dos alimentos, atribuímos pouco pontuação
	-1 Teor de água	
Branqueamento	+1 Nutrientes	Método de conservação por temperatura. Modifica pouco as características dos alimentos, mas médio potencial de conservação, atribuímos pouco pontuação.
	-1 Teor de água	
Refrigeração	+1 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Tem baixo potencial de conservação, atribuímos pouco pontuação.
	-1 Produção etileno	
Pasteurização	+2 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Tem médio potencial de conservação, atribuímos pouco pontuação.
	-2 Taxa respiratória	
Desidratação	+2 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Como modifica muito as características dos alimentos, atribuímos pouco pontuação
	-2 Teor de água	
Esterilização	+4 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Tem alto potencial de conservação, atribuímos alta pontuação.
	-4 Produção de etileno	
Liofilização	+4 Durabilidade	Método de conservação por temperatura. Tem alto potencial de conservação, atribuímos alta pontuação.
	-4 Teor de água	

Conservação por adição de soluto	+3 Durabilidade -3 Teor de água	Conservação por fatores extrínsecos. Alta conservação, mas altera muito as características dos alimentos, atribuímos média pontuação.
Conservação por adição de soluto	+3 Durabilidade -3 Teor de água	Conservação por fatores extrínsecos. Alta conservação, mas altera muito as características dos alimentos, atribuímos média pontuação.
Conservação por fermentação	+3 Durabilidade -3 % pH	Conservação por fatores extrínsecos. Alta conservação, mas altera muito as características dos alimentos, atribuímos média pontuação.
Minimamente processados	+2 Durabilidade -2 Nutrientes	Processo de industrialização. Confere pouco aumento de durabilidade, atribuímos baixa pontuação.
Processamento de conservas de hortaliças	-3 pH +3 Durabilidade	Processo de industrialização. Confere médio aumento de durabilidade, atribuímos média pontuação.
Processamento de conservas de frutas	-3 pH +3 Durabilidade	Processo de industrialização. Confere médio aumento de durabilidade, atribuímos média pontuação.
Processamento de geleia	-4 Nutriente +4 Durabilidade	Processo de industrialização. Confere alto aumento de durabilidade, atribuímos alta pontuação.
Frutas cristalizadas	-4 Teor de água +4 Durabilidade	Processo de industrialização. Confere alto aumento de durabilidade, atribuímos alta pontuação.
Luz	+4 pH -4 Durabilidade	Fator extrínseco. Modifica muito as características dos alimentos, atribuímos alta pontuação.
Praga	+4 pH -4 Nutrientes	Fator extrínseco. Modifica muito as características dos alimentos, atribuímos alta pontuação.
Oxigênio	+4 Taxa respiratória -4 Durabilidade	Fator extrínseco. Modifica muito as características dos alimentos, atribuímos alta pontuação.
Etileno nos frutos climatéricos	5 Teor de água, o pH, taxa respiratória e produção de etileno -5 Durabilidade e nutrientes	Carta dano: fator intrínseco. Modifica muito as características dos alimentos, atribuímos alta pontuação.
Atmosfera modificada inadequada	+5 Teor de água, o pH, taxa respiratória e produção de etileno -5 Durabilidade e nutrientes	Carta dano: conservação. Modifica muito as características dos alimentos, atribuímos alta pontuação.
Congelamento rápido	+5 Durabilidade e nutrientes -5 Teor de água, o pH, taxa respiratória e produção de etileno	Carta bônus: conservação. Alto poder de conservação sem alterações significativas nos alimentos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Todos os itens acima descritos, sejam para as cartas base ou cartas de apoio, foram estruturados focando as categorias de elementos de jogos de Werbach e Hunter (2012), a estrutura motivacional apresentada por Guimarães e Bzuneck (2002), as categorias de engajamento definidas por Silva, Melo e Tedesco (2018) e o modelo motivacional da aprendizagem intrinsecamente motivadora de Malone (1981). Por essa razão, compilamos todos os elementos de jogos utilizados no Super Colheita por meio de uma ficha estrutural produzida como artefato do projeto de pesquisa ao qual esse trabalho está vinculado.

O resultado dessa análise e compilação é apresentado na figura 8.

Figura 8 – Análise e compilação dos elementos do jogo Super Colheita

FICHA ESTRUTURAL DA ESTRATÉGIA GAMIFICAÇÃO						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA	SUPER COLHEITA					
TEMA	INDUSTRIALIZAÇÃO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS					
DURAÇÃO / PERIODICIDADE	4 AULAS (4h)					
GRUPO FOCO DA PROPOSTA	ALUNOS DE TÉCNICO EM ALIMENTOS					
MODELO APLICADO AO PROCESSO	DIDÁTICO					
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)	TEORIA DA INSTRUÇÃO INTRINSECAMENTE MOTIVADORA (TIIM)					
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
CONDIÇÕES	DINÂMICO	RESTRIÇÃO AO OBJETIVO DO JOGO INCENTIVANDO O PENSAMENTO CRÍTICO E ESTRATÉGICO	INTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL E EMOCIONAL	DESAFIO	AS REGRAS DESENVOLVIDAS PARA O JOGO PROPORCIONAM UM BALANÇAMENTO DE MANEIRA A ESTIMULAR O JOGADOR A DESENVOLVER SUA ESTRATÉGIA EM BUSCA DA VITÓRIA DE ACORDO COM A DINÂMICA DA PARTIDA
EMOÇÕES	DINÂMICO	MOTIVAÇÃO PROVOCADA NA BUSCA DA VITÓRIA. SENSACÃO DE INTEGRAÇÃO AO JOGO.	INTRÍNSECA	EMOCIONAL	FANTASIA	LÚDICEZ PROVOCADA PELA RELAÇÃO ENTRE APRENDIZAGEM E O JOGO GERA SENSACÃO DE PERTENCIMENTO E SATISFAÇÃO
NARRATIVA	DINÂMICO	CORRELAÇÃO ENTRE O JOGO E A SUA TEMÁTICA	INTRÍNSECA	COGNITIVO E EMOCIONAL	FANTASIA	IMPLEMENTAÇÃO DA TEMÁTICA INDUSTRIALIZAÇÃO DE FRUTA, HORTALIÇAS E SEUS DERIVADOS POR MEIO DE ELEMENTOS LÚDICOS
PROGRESSÃO	DINÂMICO	VITÓRIA POR TURNOS DE MANEIRA A PERMITIR O ERRO E UM RETORNO POR FEEDBACK	INTRÍNSECA	COGNITIVO	DESAFIO	AO FINAL DE CADA TURNO OS JOGADORES PODEM REPENSAR SUAS ESTRATÉGIAS ANALISANDO SEUS PRINCIPAIS ERROS E ACERTOS
RELACIONAMENTO	DINÂMICO	DINÂMICA DE COMPETIÇÃO	INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL	CURIOSIDADE	A COMPETIÇÃO PERMITE ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS COM O JOGO. OS ALUNOS PODEM ESTUDAR AS CARTAS DE MANEIRA A RECONHECER NELAS OS MELHORES ATRIBUTOS QUE FAVOREÇAM SUA ESTRATÉGIA.
DESAFIOS	MECÂNICO	CAMINHO PARA ALCANÇAR O OBJETIVO DO JOGO	INTRÍNSECA	COGNITIVO	DESAFIO	A ESCOLHA DAS CARTAS BASE E DE APOIO DE ACORDO COM SEUS ATRIBUTOS PROPORCIONAM OS DESAFIOS DO JOGO, POIS MESMO QUE A CARTA SEJA EXCELENTE NUM ATRIBUTO PODE NÃO SER EM OUTRO.
SORTE	MECÂNICO	SENSAÇÃO DE ALEATORIEDADE RELACIONADA AO BALANÇAMENTO DO JOGO. IMPULSIONA O PENSAMENTO CRÍTICO E ESTRATÉGICO	NÃO SE APLICA	COMPORTAMENTAL	CURIOSIDADE	A ALEATORIEDADE DO JOGO NA FORMAÇÃO DA MÃO DE CARTAS INICIAIS, NOS LANÇAMENTOS DO DADO E NAS COMPRAS DE CARTAS SUSEQUENTES AS RODADAS PROPORCIONAM IMERSÃO DO ALUNO NO JOGO EM BUSCA DA VITÓRIA
COMPETIÇÃO	MECÂNICO	PROMOÇÃO DE MOTIVAÇÃO E ENGAJAMENTO	INTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL	DESAFIO	A COMPETIÇÃO NÃO ESTÁ RELACIONADA A UMA RECOMPENSA EXTERNA DE MANEIRA QUE A MOTIVAÇÃO DESENVOLVIDA PELO JOGO SEJA INTRÍNSECA. IMPACTO IMEDIATO NO ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL E EMOCIONAL
FEEDBACK	MECÂNICO	PERCEPÇÃO DE OBJETIVO ALCANÇÁVEL POR PARTE DO ALUNO DURANTE O PROCESSO	INTRÍNSECA	COGNITIVO E EMOCIONAL	CURIOSIDADE	DE ERROTADO IDENTIFICA SEU ERRO COM CLAREZA FAZENDO-O REPENSAR SUA ESTRATÉGIA
TURNOS	MECÂNICO	MOVIMENTO ALTERNADOS ENTRE JOGADORES	NÃO SE APLICA	COMPORTAMENTAL E EMOCIONAL	CURIOSIDADE	EM CADA TURNO AMBOS OS JOGADORES INTERAGEM COM NOVAS CARTAS BASE E CARTAS DE APOIO
ESTADOS DE VITÓRIA	MECÂNICO	OBJETIVO ALCANÇADO	INTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL	NÃO SE APLICA	SENSAÇÃO DE REALIZAÇÃO E APRENDIZADO AOS JOGADORES. INDEPENDENTE DO VENCEDOR AMBOS SE APERFEIÇAM NA DINÂMICA DO JOGO. QUANTO MAIS SE JOGA, MAIS O JOGADOR SE DESENVOLVE.
REALIZAÇÕES	COMPONENTE	VITÓRIAS PARCIAIS (POR TURNOS)	INTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL E EMOCIONAL	DESAFIO	SENSAÇÃO DE VITÓRIA QUE É CRESCENTE TURNO APÓS TURNO ATÉ QUE O OBJETIVO FINAL SEJA ALCANÇADO. O Oponente que é DERROTADO NUM TURNO TEM POSSIBILIDADE DE RECUPERAÇÃO DURANTE TODO O JOGO
COMBATE	COMPONENTE	MODELO DE DUELO	INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL E EMOCIONAL	DESAFIO	O MODELO DE DUELO VISA PARTIDAS RÁPIDAS COM DINÂMICA QUE FAVOREÇAM SUA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA
PONTOS	COMPONENTE	PONTOS DE VIDA PARA JOGADOR E CARTAS.	INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	COMPORTAMENTAL	DESAFIO	OS PV DAS CARTAS E DO JOGADOR VISAM O EQUILÍBRIO DO NÍVEL DE DIFICULDADE DO JOGO E O BALANÇAMENTO ENTRE AS CARTAS.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O APÊNDICE C contém essa mesma figura em orientação no formato de paisagem para uma visualização mais adequada.

Acreditamos assim que a proposta de gamificação apresentada tem enorme potencial em desenvolver a motivação e o engajamento dos alunos do curso técnico em alimentos e, conseqüentemente, para favorecer a aprendizagem no estudo de frutas e hortaliças.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs uma estratégia metodológica gamificada para o estudo de industrialização de frutas, hortaliças e derivados a alunos do curso médio técnico articulado de alimentos da FIRJAN SESI/SENAI.

Os alunos em questão dedicam uma longa jornada do seu dia para as atividades acadêmicas, uma vez que estão imersos em um modelo de ensino integral. Essa extensa jornada faz-se necessária tanto para a formação técnico profissional, quanto para a formação básica, devido a grades curriculares desenvolvidas com o propósito de atender as leis e órgãos competentes a estas modalidades.

Esse contexto embasa a iniciativa de propor um ambiente atrativo para os alunos, uma vez, que com base nos estudos realizados durante este trabalho, fica evidenciado que práticas de ensino expositivas não problematizadoras estão ultrapassadas para os alunos do século XXI.

O jogo foi estruturado visando as competências preconizadas na grade curricular da disciplina industrialização de frutas, hortaliças e derivados. A proposta de gamificação foi desenvolvida com base nos elementos de jogos e suas categorias, em conjunto com a teoria da instrução intrinsecamente motivadora, sempre focando o desenvolvimento da motivação e do engajamento dos alunos.

O jogo também prevê a contextualização com a química, uma vez que os alimentos estão diretamente ligados aos conteúdos abordados no ensino médio, como estruturadas moléculas, pH, tabela periódica, entre outros.

Buscou-se abordar uma temática próxima da realidade dos alunos, para que através dos conhecimentos prévios deles, seja promovida a autonomia, para atuarem de forma crítica na resolução de problemas acerca do tema e participarem ativamente em seu processo de aprendizagem.

Devido ao atual cenário pandêmico, instaurado pela covid-19, não foi possível aplicar a estratégia desenvolvida de maneira a ampliar e reforçar os pontos abordados na pesquisa, mas almeja-se, assim que possível, aplicação prática que possibilite coleta de dados para análise e, posteriormente, publicação de artigo com resultados e discussões para a validação da análise do jogo apresentado nesse trabalho.

Posto isto, espera-se que a estratégia desenvolvida, de maneira interativa e lúdica, contribua para o favorecimento da aprendizagem dos alunos do século XXI, por meio da motivação e do engajamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHÉ, Lucia; RIBEIRO, I. F. O pH de frutas nacionais. **Revista Da Faculdade De Medicina Veterinária**, Universidade De São Paulo, 1950. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/brazilian-journal-veterinary-research-and-animal-s/4-\(1950\)-2/o-ph-de-frutas-nacionais/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/brazilian-journal-veterinary-research-and-animal-s/4-(1950)-2/o-ph-de-frutas-nacionais/). Acesso em: 07 mai. 2021.

AGUIAR, Joselin Maria Vieira de. **Determinação de compostos bioativos em frutas e vegetais consumidos na região autónoma da madeira**. Orientador: José de Sousa Câmara. Dissertação de Mestrado (Bioquímica Aplicada), Universidade da Madeira, Funchal (Portugal), junho 2017. Disponível em: <https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/1919/1/MestradoJoselin%20Vieira.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2021.

ALMEIDA, Márcia Rosa; PINTO, Angelo Cunha. Uma Breve História da Química Brasileira. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 41-44, 2011. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252011000100015. Acesso em: 05 mai. 2021.

ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito a prática. 2. ed. São Paulo: DVS, 2015.

ARAÚJO, F. J. de O.; COSTA, E. de O.; NASCIMENTO, P. H. L.; SILVA, T. P. da. O ensino de química na visão dos estudantes de uma escola pública do município de Cuité-Pb, Anais IV CONEDU. Campina Grande, **Pb. Realize Editora**, 2017. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/37694>. Acesso em: 06/06/2021 18:31

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

BARROS, Augusto Aragão de; BARROS, Elisabete Barbosa de Paula. **A química dos Alimentos**: Produtos Fermentados e Corantes. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Revista Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BEVILACQUA, Helen Elisa Cunha de Rezende. **Classificação das hortaliças**. In: CASTANHEIRO, A. L. M. (Org.). **BH Cultivando agricultura urbana**. Projeto da Semente à Mesa. Prefeitura do Município de São Paulo, cap. 1, p. 1-6, 2006. Disponível em: http://agriculturaurbana.org.br/textos/manual_horta.pdf. Acesso em: 05 mai. 2021.

BRASIL - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa de orçamentos familiares 2008/2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2021.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde**. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Acesso em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 08 mai. 2021.

BRASIL. **Ministério Do Trabalho E Emprego. Classificação Brasileira de Ocupações**. Brasília, c2007. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf>. Acesso em: 01 mai. 2021.

BRASIL. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Padrões de Identidade e Qualidade de alimentos e bebidas. Diário Oficial da União, 1978. Disponível em: <http://docplayer.com.br/108353360-Resolucao-cnnpa-no-12-de-1978.html>. Acesso em: 10 mai. 2021.

CAIUSCA, Alana. **Ácidos e bases**. Educa mais brasil, 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/acidosebases>. Acesso em: 05 mai. 2021.

CAMARA, Fabiane Mendes da; FERREIRA, Marcos David; DURIGAN, Maria Fernanda Berlingieri. **Recomendações para compras, armazenamento e consumo de frutas e hortaliças**. São Paulo: Embrapa Instrumentação; Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), 2020. Disponível em: <http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/RecomendacoesParaComprasArmazenamentoConsumo.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2021.

CARVALHO, Patrícia G. B; MACHADO, Cristina Maria M; MORETTI, Celso Luiz; FONSECA, Maria Esther de N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 397-404, out.-dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/L9XJQSJkrsncCgrKSGYQPHd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 mai. 2021.

CAVALINI, Flávia Cristina. **Índices de maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Paluma’**. Orientador: Angelo Pedro Iacomino. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/111144/tde-10092004-145849/pt-br.php>. Acesso em: 04 mai. 2021.

COZINHA do Ipe. Frutas e suas classificações. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.cozinhadoipe.com.br/frutas-e-suas-classificacoes/>. Acesso em 01 mai. 2021

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann Martins. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado, v. 14, n.1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>. Acesso em: 01 mai. 2021.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ciência que transforma: Resultados e impactos positivos da pesquisa agropecuária na economia, no meio ambiente e na mesa do brasileiro**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/> frutas-e-hortaliças. Acesso em: 03 mai. 2021.

ENEQ. **Encontro Nacional de Ensino de Química. Sociedade Brasileira de Ensino de Química**, Pernambuco, p. 1-21, [2020?]. Disponível em: <https://eneqpe.com.br/#inicio>. Acesso em: 03 mai. 2021.

ENGINEERING ToolBox. **Frutas e vegetais condições ideais de armazenamento**. [online], 2004. Disponível em: https://www.engineeringtoolbox.com/fruits-vegetables-storage-conditions-d_710.html. Acesso em: 02 ma. 2021.

FADEL, Luciane Maria; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN Tarcísio. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FARDO, Marcelo Luis. A Gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, p. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>.

FAVA, Rui. **Educação 3.0**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

FIGUEIREDO, Betania Gonçalves. **A criação do Sesi e Sesc**: do enquadramento da preguiça a produtividade do ócio. Orientador: Michael Hall. Trabalho de Conclusão de Curso (História). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1991. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/279081/1/Figueiredo_Betania_Goncalves_M.pdf. Acessado em: 08 mai. 2021.

FIRJAN SENAI. Norma Administrativa NA-011/EP. **Política de gratuidade regimento educação profissional**, Rio de Janeiro, n. 003, p. 1-7, 2018.

FIRJAN SENAI. Técnico em Alimentos. **Documento referência para operacionalização**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 1-98, 2019.

FIRJAN Sesi. **Regimento das escolas Sesi - RJ**, Rio de Janeiro, n. 001, p. 1-18, 2018.

FIRJAN Sesi/SENAI. EDITAL Nº002/2020. **Preenchimento de vagas gratuitas para o curso de ensino médio do Sesi-RJ com curso técnico do SENAI-RJ**, Rio de Janeiro, n. 001, p. 1-17, 2019.

FIRJAN. Norma Administrativa NA-018/EP. **Implantação da Educação Profissional Técnica de Nível Médio**, Rio de Janeiro, n. 001, p. 1-4, 2013.

FRAGA, Vinicius Munhoz; MOREIRA, Maria Cristina do Amaral; PEREIRA, Marcus Vinicius. 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, p. 174-192, abr. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/71907/45513>. Acesso em: 28 abr. 2021.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini; BZUNECK, José Aloyseo. Propriedades psicométricas de uma medida de avaliação da motivação intrínseca e extrínseca: um estudo exploratório. **Psico-USF**, v. 7, n. 1, p. 01-08 Jan/Jun. 2002. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-350538>. Acesso em: 05 mai. 2021.

HISTÓRIA da Química em SóQ. **Virtuous Tecnologia da Informação**, 2008. Disponível em: <https://www.soq.com.br/conteudos/historiadaquimica/>. Acesso em: 01 mai. 2021.

JARAUTA, Beatriz; IMBERNÓN, Francisco. **Pensando no futuro da educação: uma nova escola para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2015.

KADER, A. Adel. Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A. Adel. Postharvest of technology horticulture crops. **Davis**: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 1992. Disponível em: <http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-1442.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2021.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MALONE, Thomas W. Toward a Theory of Intrinsically Instruction. **Cognitive Science** 4, p. 333-370, 1981. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1207/s15516709cog0504_2. Acesso em: 07 mai. 2021.

MATTAR, João. Metodologias Ativas: Para a educação presencial, blended e a distância. 1 ed. Paulo: **Artesanato educacional**, 2017.

MIZUKAMI, Maria Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. 1. ed. São Paulo, SP: EPU, 1986.

MORAN, José. 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. Disponível em <http://rh.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2021.

O SISTEMA. **Firjan**, Rio de Janeiro, c2021. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/firjan/>. Acesso em: 01 mai. 2021.

PEREIRA, Carlos. Tabela de pH dos alimentos. **Dieta Alcalina**, 2021. Disponível em: <http://artigos.dietaalcalina.biz/tabela-de-ph-dos-alimentos/>. Acesso em: 01 mai. 2021.

PINHEIRO, Denise Maria; PORTO, Karla Rejane de Andrade; MENEZES, Maria Emília da Silva Menezes. **A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais**. Alagoas: EDUFAL, 2005

RAIMUNDO Kátia, MAGRI Regiane Stela, SIMIONATO Eliane Maria Ravasi Stéfano, SAMPAIO Aloísio Costa. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira Frutic**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 539- 543, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/gBzbP36qDwCqym8bbDcsY8J/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 mai. 2021.

RECINE, Elisabetta; RADAELLI, Patrícia. **Alimentação saudável**. Ministério da Saúde. Secretária de Políticas de Saúde - SPS. Departamento de Atenção Básica - DAB. Area Técnica Alimentação e Nutrição - ATAN, Universidade de Brasília - UnB. Faculdade de Ciências da Saúde. Departamento de Nutrição, Brasília, 2002. Disponível em: <http://turminha.mpf.mp.br/publicacoes-e-documentos-para-links/Alimentacaosaudavel.pdf/view>. Acesso em: 04 mai. 2021.

SAMPAIO, Carolina Silva Vaz. **Ensino médio articulado com a educação profissional: a experiência do SESI e SENAI**. Orientadora: Vera Lúcia B. Fartes. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Universidade Federal da Bahia - UFBA, Bahia, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/32280/1/Monografia%20de%20Gradua%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acessado em: 08 mai. 2021.

SANTOS, Eduarda. **Universidade Católica de Brasília**. Portal do Aluno, 2020. Disponível em: <https://inscricao.ucb.catolica.edu.br/blog/conheca-a-historia-da-quimica>. Acesso em: 01 mai. 2021.

SANTOS, Hercules Pimenta. O professor diante da demanda do aluno do XXI: trabalhando com tecnologias e mídias de potencial educativo. **Debates em Educação**, Macéio/AL, v. 11, n. 24, p. 245-258 Maio/Ago. 2019. Disponível: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/7030>. Acesso em: 03 mai. 2021.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Revista Química Nova**, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26352581_A_pesquisa_em_ensino_de_quimica_no_Brasil_conquistas_e_perspectivas. Acesso em: 03 mai. 2021.

SEMENSATO, Leandra Regina; PEREIRA, Alonso Salustiano. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2529-2536, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/XDhkwd56Kq4gtNx3sQGJMP/?lang=pt>. Acesso em: 05 mai. 2021.

SILVA, Luciano Pereira. Formação profissional no Brasil: o Papel do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Revista História**. Vol. 29, n. 1, pp. 394-417. Franca/SP, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/his/a/TNb6QN6cW3XMGDQndX9dNw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso: 12 mai. 2021

SILVA, Maria Cristina Amaral da Silva; GASPARIN, João Luiz. A segunda revolução industrial e suas influências sobre a educação escolar brasileira. **Navegando pela história da educação brasileira - 20 anos de Histedbr**, Campinas: HISTEDBR, 2009. Disponível em: https://timelinefy-space-001.nyc3.digitaloceanspaces.com/files/4/4_XOKIYEOCSTZD9YY7QDQBUIIPQICIPYEM.pdf. Acesso em: 07 mai. 2021.

SILVA, Tatyane Souza Calixto da; MELO, Jeane Cecília Bezerra de; TEDESCO, Patricia Cabral de Azevedo Restelli. Um Modelo para Promover o engajamento estudantil no aprendizado de programação utilizando gamification. **Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE**, v. 26, n. 3, p. 120-138, 2018. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/7116>. Acesso: 12 mai. 2021

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva; REZENDE, Daisy de Brito. O ensino de química e os 40 anos da SBQ: o desafio do crescimento e os novos horizontes. **Revista Química Nova**, v. 40, n. 6, p. 656-662, 2017. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/v40n6a09.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2021.

UENOJO, Mariana; JUNIOR, Mário Roberto Maróstica; Pastore, Gláucia Maria. Carotenoides: propriedades, aplicações e biotransformação para a formação de compostos de aroma. **Revista Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 616-622, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/7R78BnnsV5mNPsCjk938LbH/?lang=pt>. Acesso em: 03 mai. 2021.

Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. Campinas: **Nepa/Unicamp**, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 07 mai. 2021.

USP – Universidade de São Paulo. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA)**. São Paulo, v. 7, 2019. Disponível em: <http://www.tbca.net.br/>. Acesso em: 02 mai. 2021.

VIEIRA, Elvis Lima. **Apontamentos e Práticas de Fisiologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças**. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, 2019. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br>. Acesso em: 29 abr. 2021.

VILELA, Nirlene Junqueira; LUENGO, Rita de Fátima Alves. Produção de hortaliças no Brasil. **Campo & Negócios online**, 2017. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/>. Acesso em: 05 mai. 2021.

VOLP, Ana Carolina Pinheiro; RENHE, Isis Rodrigues Toledo; STRINGUETA, Paulo César. Carotenoides: pigmentos naturais como compostos bioativos, **Revista brasileira de nutrição clínica**, Porto Alegre, v. 26, n. 4, p. 291-298, 2011. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/959/786>>. Acesso em: 01 mai. 2021.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. *For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

ZANIN, Tatiana. Frutas ácidas: quais são e como afetam o estômago. **Tua Saúde**, 2021. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/frutas-acidas/>. Acesso em: 01 mai. 2021.

APÊNDICE A – Cartas base

200
PONTOS

ABACATE

FRUTA OLEAGINOSA



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

DURABILIDADE 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

300
PONTOS

ABACAXI

FRUTA ÁCIDA



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

DURABILIDADE 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

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 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

300
PONTOS

ACEROLA

FRUTA ÁCIDA



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

DURABILIDADE 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 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 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 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 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

200
PONTOS

ALFACE

HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



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

DURABILIDADE 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

400
PONTOS

ALHO

HORTALIÇA TUBEROSA (BULBO)



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

DURABILIDADE 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 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 succulenta.

DURABILIDADE 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	% DE ÁGUA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4
NUTRIENTES 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↑	pH ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5
PRODUÇÃO DE ETILENO 3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ↓	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6

300
PONTOS

AMORA

FRUTA ÁCIDA



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

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

400
PONTOS

BATATA INGLESA

HORTALIÇA TUBEROSA (TUBÉRCULO)



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

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

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

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

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 ETILENO 3 ●●●●●	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓ ●●●● 6

300
PONTOS

CENOURA

HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)



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

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

300 PONTOS **COUVE-FLORES**
HORTALIÇA HERBÁCEA (FLORES)



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

DURABILIDADE 1	% DE ÁGUA ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

200 PONTOS **ESPINAFRE**
HORTALIÇA HERBÁCEA (FOLHAS)



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

DURABILIDADE 1	% DE ÁGUA ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

300 PONTOS **GOIABA**
FRUTA SEMI-ÁCIDA



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

DURABILIDADE 1	% DE ÁGUA ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

300 PONTOS **LARANJA**
FRUTA ÁCIDA



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

DURABILIDADE 1	% DE ÁGUA ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

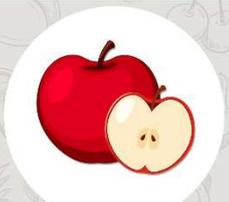
400 PONTOS **LIMÃO**
FRUTA ÁCIDA



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

DURABILIDADE 1	% DE ÁGUA ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

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 ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

200 PONTOS **MAMÃO**
FRUTA DOCE



O mamoeiro, da família Caricaceae, em vista de sua origem tropical, requer bastante umidade e calor; não tolera solos encharcados e é muito sensível a geadas.

DURABILIDADE 1	% DE ÁGUA ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓

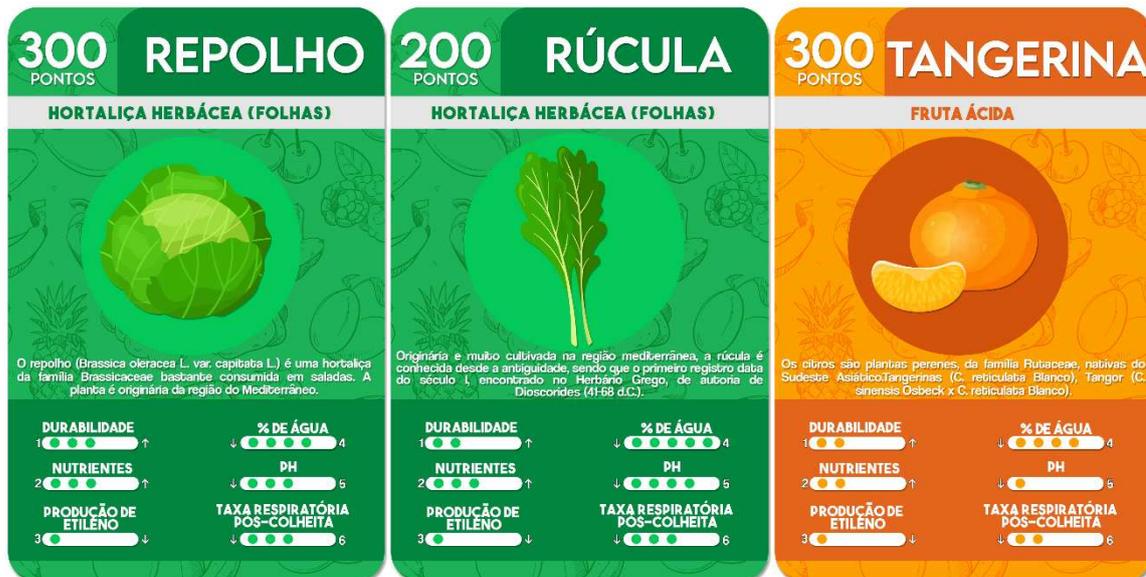
300 PONTOS **MANDIOCA**
HORTALIÇA TUBEROSA (RAÍZES TUBEROSAS)



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 ↓
NUTRIENTES 2	pH ↓
PRODUÇÃO DE ETILENO 3	TAXA RESPIRATÓRIA POS-COLHEITA ↓





APÊNDICE B – Cartas de apoio

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.

+ 4 DURABILIDADE
- 4 TEOR DE ÁGUA

FRUTAS CRISTALIZADAS



Fruta cristalizada ou gelaçada 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.

+ 4 DURABILIDADE
- 4 TEOR DE ÁGUA

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.

+ 2 DURABILIDADE
- 2 TEOR DE ÁGUA

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, às espécies podem sofrer alterações de pigmentos.

+ 5 TEOR DE ÁGUA, O PH, TAXA RESPIRATÓRIA E PRODUÇÃO DE ETILENO
- 5 DURABILIDADE E NUTRIENTES

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.

+ 2 DURABILIDADE
- 2 TAXA RESPIRATÓRIA

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 controlado. Uma característica importante é que a embalagem apresente permeabilidade compatível com a taxa respiratória.

+ 3 DURABILIDADE
- 3 TAXA RESPIRATÓRIA

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

+ 3 DURABILIDADE
- 3 TEOR DE ÁGUA

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 elaboradas por este método.

*Somente frutas

+ 3 DURABILIDADE
- 3 TEOR DE ÁGUA

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.

+ 2 DURABILIDADE
- 3% pH

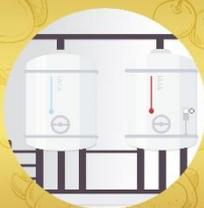
ATMOSFERA CONTROLADA



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.

+ 1 DURABILIDADE
- 1 PRODUÇÃO DE ETILENO

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.

+ 4 DURABILIDADE
- 4 PRODUÇÃO DE ETILENO

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 carnes com pH extremamente ácido e muito ácido.

+ 2 DURABILIDADE
- 2 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.

+ 2 DURABILIDADE
- 2 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.

+ 1 DURABILIDADE
- 1 NUTRIENTES

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.

+ 1 DURABILIDADE
- 1 TEOR DE ÁGUA

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.

+ 1 NUTRIENTES
- 1 TEOR DE ÁGUA

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.

+ 5 DURABILIDADE E NUTRIENTES
- 5 TEOR DE ÁGUA, O PH, TAXA RESPIRATÓRIA
E PRODUÇÃO DE ETILENO

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.

+ 1 DURABILIDADE
- 1 PRODUÇÃO DE ETILENO

PROCESSAMENTO DE CONSERVAS DE HORTALIÇAS



Hortalças em conserva são produtos obtidos das partes comestíveis das hortalças, 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 hortalças em conservas são conhecidas como picles, podem ser obtidas pela fermentação.

*Somente para hortalças.

+ 3 DURABILIDADE
- 3 pH

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 inteiras, 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.

+ 3 DURABILIDADE
- 3 pH

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.

+ 4 DURABILIDADE
- 4 NUTRIENTE

PRAGA



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

+ 4 pH
- 4 NUTRIENTES

ETILENO NOS FRUTOS CLIMATÉRICOS



O etileno (C_2H_4) 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.

+ 5 TEOR DE ÁGUA, O PH, TAXA RESPIRATÓRIA E PRODUÇÃO DE ETILENO
- 5 DURABILIDADE E NUTRIENTES

LUZ



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

+ 4 pH
- 4 DURABILIDADE

OXIGÊNIO



A presença de oxigênio aumenta a taxa respiratória e a produção de etileno. Normalmente é limitada a quantidade de oxigênio do ar (O_2), substituindo-o pelo gás carbônico (CO_2). Cabe ressaltar que há um limite de tolerância de CO_2 para cada fruta e hortalça, logo é importante conhecer para evitar que ele se torne tóxico.

+ 4 TAXA RESPIRATÓRIA
- 4 DURABILIDADE

APÊNDICE C – Análise e compilação dos elementos do jogo Super Colheita

FICHA ESTRUTURAL DA ESTRATÉGIA GAMIFICAÇÃO						
TÍTULO DA ESTRATÉGIA						
TEMA						
DURAÇÃO / PERIODICIDADE						
GRUPO FOCO DA PROPOSTA						
MODELO APLICADO AO PROCESSO						
MODELO MOTIVACIONAL DE APRENDIZAGEM (MMA)						
TEORIA DA INSTRUÇÃO INTRINSICAMENTE MOTIVADORA (TIIM)						
SUPER COLHEITA						
INDUSTRIALIZAÇÃO DE FRUTAS, HORTALIÇAS E DERIVADOS						
4 AULAS (4h)						
ALUNOS DE TÉCNICO EM ALIMENTOS						
DIDÁTICO						
TEORIA DA INSTRUÇÃO INTRINSICAMENTE MOTIVADORA (TIIM)						
ELEMENTOS DE JOGOS	TIPO DE ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO	TIPO DE MOTIVAÇÃO	TIPO DE ENGAJAMENTO	CARACTERÍSTICA MMA	MECÂNICA DE FUNCIONAMENTO
CONSTRUÇÕES	DINÂMICO	RESTRIÇÃO AO OBJETIVO DO JOGO INCENTIVANDO O PENSAMENTO CRÍTICO E ESTRATÉGICO	INTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL E EMOCIONAL	DESAFIO	AS REGRAS DESENVOLVIDAS PARA O JOGO PROPORCIONAM UM BALANÇAMENTO DE MANEIRA A ESTIMULAR O JOGADOR A DESENVOLVER SUA ESTRATÉGIA EM BUSCA DA VITÓRIA DE ACORDO COM A DINÂMICA DA PARTIDA
EMOÇÕES	DINÂMICO	MOTIVAÇÃO PROVOCADA NA BUSCA DA VITÓRIA. SENSACÃO DE INTEGRAÇÃO AO JOGO.	INTRÍNSECA	EMOCIONAL	FANTASIA	LÚDICIDADE PROVOCADA PELA RELAÇÃO ENTRE APRENDIZAGEM E O JOGO GERA SENSACÃO DE PERTENCIMENTO E SATISFAÇÃO
NARRATIVA	DINÂMICO	CORRELAÇÃO ENTRE O JOGO E A SUA TEMÁTICA	INTRÍNSECA	COGNITIVO E EMOCIONAL	FANTASIA	IMPLEMENTAÇÃO DA TEMÁTICA INDUSTRIALIZAÇÃO DE FRUTA, HORTALIÇAS E SEUS DERIVADOS POR MEIO DE ELEMENTOS LÚDICOS
PROGRESSÃO	DINÂMICO	VITÓRIA POR TURNOS DE MANEIRA A PERMITIR O ERRO E UM RETORNO POR FEEDBACK	INTRÍNSECA	COGNITIVO	DESAFIO	AO FINAL DE CADA TURNO OS JOGADORES PODEM REPENSAR SUAS ESTRATÉGIAS ANALISANDO SEUS PRINCIPAIS ERROS E ACERTOS
RELACIONAMENTO	DINÂMICO	DINÂMICA DE COMPETIÇÃO	INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL	CURIOSIDADE	A COMPETIÇÃO PERMITE ENVOLVIMENTO DOS ALUNO COM O JOGO. OS ALUNOS PODEM ESTUDAR AS CARTAS DE MANEIRA A RECONHECER NELAS OS MELHORES ATRIBUTOS QUE FAVOREÇAM SUA ESTRATÉGIA
DESAFIOS	MECÂNICO	CAMINHO PARA ALCANÇAR O OBJETIVO DO JOGO	INTRÍNSECA	COGNITIVO	DESAFIO	A ESCOLHA DAS CARTAS BASE E DE APOIO DE ACORDO COM SEUS ATRIBUTOS PROPORCIONAM OS DESAFIOS DO JOGO. POIS MESMO QUE A CARTA SEJA EXCELENTE NUM ATRIBUTO PODE NÃO SER EM OUTRO.
SORTE	MECÂNICO	SENSAÇÃO DE ALEATORIEDADE E RELACIONADA AO BALANÇAMENTO DO JOGO. IMPULSIONA O PENSAMENTO CRÍTICO E ESTRATÉGICO	NÃO SE APLICA	COMPORTEMANTAL	CURIOSIDADE	A ALEATORIEDADE DO JOGO NA FORMAÇÃO DA MÃO DE CARTAS INICIAIS, NOS LANÇAMENTOS DO DADO E NAS COMPRAS DE CARTAS SUBSEQUENTES AS RODADAS PROPORCIONAM IMERSÃO DO ALUNO NO JOGO EM BUSCA DA VITÓRIA
COMPETIÇÃO	MECÂNICO	PROMOÇÃO DE MOTIVAÇÃO E ENGAJAMENTO	INTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL	DESAFIO	A COMPETIÇÃO NÃO ESTÁ RELACIONADA A UMA RECOMPENSA EXTERNA DE MANEIRA QUE A MOTIVAÇÃO DESENVOLVIDA PELO JOGO SEJA INTRÍNSECA. IMPACTO IMEDIATO NO ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL E EMOCIONAL
FEEDBACK	MECÂNICO	PERCEÇÃO DE OBJETIVO ALCANÇÁVEL POR PARTE DO ALUNO DURANTE O PROCESSO	INTRÍNSECA	COGNITIVO E EMOCIONAL	CURIOSIDADE	CADA TURNO DO JOGO TEM SEU VENCEDOR. AO PERDER O TURNO O JOGADOR DERROTA O IDENTIFICA SEU ERRO COM CLAREZA FAZENDO-O REPENSAR SUA ESTRATÉGIA
TURNOS	MECÂNICO	MOVIMENTO ALTERNADOS ENTRE JOGADORES	NÃO SE APLICA	COMPORTEMANTAL E EMOCIONAL	CURIOSIDADE	EM CADA TURNO AMBOS OS JOGADORES INTERAGEM COM NOVAS CARTAS BASE E CARTES DE APOIO
ESTADOS DE VITÓRIA	MECÂNICO	OBJETIVO ALCANÇADO	INTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL	NÃO SE APLICA	SENSAÇÃO DE REALIZAÇÃO E APRENDIZADO AOS JOGADORES. INDEPENDENTE DO VENCEDOR AMBOS SE APERFEIÇOAM NA DINÂMICA DO JOGO. QUANTO MAIS SE JOGA, MAIS O JOGADOR SE DESENVOLVE.
REALIZAÇÕES	COMPONENTE	VITÓRIAS PARCIAIS (POR TURNOS)	INTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL E EMOCIONAL	DESAFIO	SENSAÇÃO DE VITÓRIA QUE É CRESCENTE TURNO APÓS TURNO ATÉ QUE O OBJETIVO FINAL SEJA ALCANÇADO. O OPRONENTE QUE FUI DERROTA DO NUM TURNO TEM POSSIBILIDADE DE RECUPERAÇÃO DURANTE TODO O JOGO
COMBATE	COMPONENTE	MODELO DE DUELO	INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL E EMOCIONAL	DESAFIO	O MODELO DE DUELO VISA PARTIDAS RÁPIDAS COM DINÂMICA QUE FAVOREÇAM SUA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA
PONTOS	COMPONENTE	PONTOS DE VIDA PARA JOGADOR E CARTAS.	INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	COMPORTEMANTAL	DESAFIO	OS PV DAS CARTAS E DO JOGADOR VISAM O EQUILÍBRIO DO NÍVEL DE DIFICULDADE DO JOGO E O BALANÇAMENTO ENTRE AS CARTAS.

ANEXO A – Descrição da unidade curricular de industrialização de frutas, hortaliças e derivados

Unidade Curricular		Carga Horária
Industrialização de Frutas, Hortaliças e Derivados		68h
Unidades de Competência		
UC1 : Produzir, em escala industrial ou não, produtos alimentícios, atendendo às normas e procedimentos técnicos, de qualidade, higiene e saúde e de meio ambiente.		
Objetivo Geral		
Proporcionar o desenvolvimento de capacidades técnicas relativas à industrialização de frutas e hortaliças e seus derivados.		
Conteúdos Formativos		
Capacidades Técnicas	Conhecimentos	
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar características de ingredientes, aditivos e embalagens ao produto derivado de frutas e hortaliças. • Identificar alterações físicas, químicas e bioquímicas durante o processamento. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar parâmetros do processo conforme Procedimento Operacional Padrão (POP) • Relacionar características de ingredientes, aditivos e embalagens ao produto derivado de frutas e hortaliças. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Selecionar ingredientes e aditivos de acordo com o produto final. • Identificar técnicas de mistura e homogeneização 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saúde e segurança do trabalho 2. Higienização de ambientes, máquinas e equipamentos <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Técnicas 2.2 Produtos 2.3 Descarte de resíduos 2.4 Monitoramento 3. Máquinas, equipamentos, instrumentos e utensílios <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Características 3.2 Operação 3.3 Ajustes 3.4 Manutenção autônoma 4. Frutas e hortaliças <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Composição química 4.2 Alterações físicas, químicas e sensoriais pós-colheita 4.3 Respiração 4.4 Transpiração 	
<ul style="list-style-type: none"> Relacionar características de ingredientes, aditivos e embalagens ao produto derivado de frutas e hortaliças. • Diferenciar tipos de frutas e hortaliças de acordo com a origem. • Identificar alterações físicas, químicas e bioquímicas durante o recebimento e armazenamento. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar parâmetros de recebimento e armazenamento conforme especificações e Procedimento Operacional Padrão (POP) • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Etapas básicas do processamento de frutas e hortaliças <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Recebimento <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1 Amostragem 5.1.2 Parâmetros de qualidade 5.1.3 Análises 5.2 Armazenamento <ol style="list-style-type: none"> 5.2.1 Parâmetros de controle 5.2.2 Alterações físicas, químicas e sensoriais no armazenamento 5.2.3 Atmosfera modificada 5.2.4 Atmosfera controlada 5.3 Higienização <ol style="list-style-type: none"> 5.3.1 Métodos 5.3.2 Tipos e concentração de produtos 5.3.3 Monitoramento 5.4 Classificação e seleção 5.5 Descascamento e corte <ol style="list-style-type: none"> 5.5.1 Métodos 5.5.2 Parâmetros de corte 5.6 Branqueamento <ol style="list-style-type: none"> 5.6.1 Técnicas 5.6.2 Parâmetros de controle 5.6.3 Monitoramento e controle 	

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar técnicas de higienização de máquinas, equipamentos e utensílios previstos para o processo. • Identificar formas de descarte de resíduos de acordo com o Procedimento Operacional Padrão (POP). • Identificar princípio de funcionamento e características de máquinas, equipamentos e instrumentos • Identificar parâmetros de concentração das soluções de higienização conforme Procedimento Operacional Padrão (POP). • Selecionar produtos para higienização de acordo com as características de máquinas, equipamentos e utensílios, sujidades e microrganismos 	<p>6. Vegetais minimamente processados</p> <p>6.1 Definição 6.2 Padrões</p> <p>6.2.1 Físicos e químicos 6.2.2 Microbiológicos 6.2.3 Sensoriais 6.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>6.3 Classificação 6.4 Etapas de produção 6.5 Métodos de conservação 6.6 Embalagem 6.7 Armazenamento 6.8 Equipamentos 6.9 Cálculo de rendimento</p> <p>7. Polpas</p> <p>7.1 Definição 7.2 Padrões</p> <p>7.2.1 Físicos e químicos 7.2.2 Microbiológicos 7.2.3 Sensoriais 7.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>7.3 Classificação 7.4 Etapas de produção 7.5 Métodos de conservação</p> <p>7.5.1 Parâmetros de controle 7.5.2 Monitoramento e controle</p> <p>7.6 Embalagem 7.7 Armazenamento 7.8 Equipamentos 7.9 Cálculo de rendimento</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar características de ingredientes, aditivos e embalagens ao produto derivado de frutas e hortaliças. • Identificar alterações físicas, químicas e bioquímicas durante o processamento. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças • Identificar técnicas de fermentação para produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar princípio de funcionamento e características de máquinas, equipamentos e instrumentos. • Identificar ajustes necessários às máquinas e equipamentos em conformidade com o Procedimento Operacional Padrão (POP). • Identificar parâmetros do processo de fermentação conforme Procedimento Operacional Padrão (POP). 	<p>8. Frutas e hortaliças desidratadas</p> <p>8.1 Definição 8.2 Padrões</p> <p>8.2.1 Físicos e químicos 8.2.2 Microbiológicos 8.2.3 sensoriais 8.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>8.3 Etapas de produção 8.4 Técnicas de desidratação 8.5 Parâmetros de controle 8.6 Monitoramento e controle 8.7 Principais defeitos 8.8 Armazenamento 8.9 Equipamentos 8.10 Cálculo de rendimento</p> <p>9. Frutas cristalizadas e glaceadas</p> <p>9.1 Definição 9.2 Padrões</p> <p>9.2.1 Físicos e químicos 9.2.2 Microbiológicos 9.2.3 Sensoriais 9.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>9.3 Ingredientes 9.4 Técnicas de cristalização e glaceamento</p> <p>9.4.1 Parâmetros de controle 9.4.2 Monitoramento e controle</p> <p>9.5 Etapas de produção 9.6 Principais defeitos 9.7 Embalagem</p>

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar características de ingredientes, aditivos e embalagens ao produto derivado de frutas e hortaliças. • Identificar alterações físicas, químicas e bioquímicas durante o processamento. • Identificar técnicas de concentração para produtos derivados de frutas e hortaliças. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar princípio de funcionamento e características de máquinas, equipamentos e instrumentos. • Identificar ajustes necessários às máquinas e equipamentos em conformidade com o Procedimento Operacional Padrão (POP) • Identificar parâmetros do processo de cocção conforme Procedimento Operacional Padrão (POP) 	<p>10. Conservas vegetais</p> <p>10.1 Definição</p> <p>10.2 Padrões</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.1 Físicos e químicos</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.2 Microbiológicos</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.3 Sensoriais</p> <p style="padding-left: 20px;">10.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>10.3 Classificação</p> <p>10.4 Aditivos e ingredientes</p> <p>10.5 Etapas de produção</p> <p>10.6 Técnicas de tratamento térmico</p> <p style="padding-left: 20px;">10.6.1 Parâmetros de controle</p> <p style="padding-left: 20px;">10.6.2 Monitoramento e controle</p> <p>10.7 Técnicas de acidificação</p> <p style="padding-left: 20px;">10.7.1 Parâmetros de controle</p> <p style="padding-left: 20px;">10.7.2 Monitoramento e controle</p> <p>10.8 Técnicas de fermentação</p> <p style="padding-left: 20px;">10.8.1 Parâmetros de controle</p> <p style="padding-left: 20px;">10.8.2 Monitoramento e controle</p> <p>10.9 Apertização</p> <p style="padding-left: 20px;">10.9.1 Monitoramento e controle</p> <p style="padding-left: 20px;">10.9.2 Parâmetros de controle</p> <p>10.10 Principais defeitos</p> <p>10.11 Embalagem</p> <p>10.12 Armazenamento</p> <p>10.13 Equipamentos</p> <p>10.14 Cálculo de rendimento</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar alterações físicas, químicas e bioquímicas durante o processamento. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar técnicas de desidratação para produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar princípio de funcionamento e características de máquinas, equipamentos e instrumentos • Identificar ajustes necessários às máquinas e equipamentos em conformidade com o Procedimento Operacional Padrão (POP). • Identificar parâmetros do processo de desidratação conforme Procedimento Operacional Padrão (POP) • Identificar os Procedimentos Operacionais Padrão (POP) relativos às Boas Práticas de Fabricação (BPF) previstos na legislação. • Interpretar normas e legislação sanitárias 	<p>11. Frutas em calda</p> <p>11.1 Definição</p> <p>11.2 Padrões</p> <p style="padding-left: 20px;">11.2.1 Físicos e químicos</p> <p style="padding-left: 20px;">11.2.2 Microbiológicos</p> <p style="padding-left: 20px;">11.2.3 Sensoriais</p> <p style="padding-left: 20px;">11.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>11.3 Aditivos e ingredientes</p> <p>11.4 Etapas</p> <p>11.5 Métodos de conservação</p> <p style="padding-left: 20px;">11.5.1 Parâmetros de controle</p> <p style="padding-left: 20px;">11.5.2 Monitoramento e controle</p> <p>11.6 Apertização</p> <p style="padding-left: 20px;">11.6.1 Parâmetros de controle</p> <p style="padding-left: 20px;">11.6.2 Monitoramento e controle</p> <p>11.7 Principais defeitos</p> <p>11.8 Embalagem</p> <p>11.9 Armazenamento</p> <p>11.10 Equipamentos</p>
Capacidades Técnicas	Conhecimentos

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os Procedimentos Operacionais Padrão (POP) relativos às Boas Práticas de Fabricação (BPF) previstos na legislação. • Interpretar normas e legislação sanitárias. • Aplicar procedimentos para verificação das embalagens e armazenamento de produtos. • Identificar alterações físicas, químicas e microbiológicas durante o armazenamento de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Interpretar normas e legislação relativas à industrialização de produtos derivados de frutas e hortaliças. • Identificar parâmetros do processo conforme Procedimento Operacional Padrão (POP). • Identificar princípio de funcionamento e características de máquinas, equipamentos e instrumentos. • Identificar ajustes necessários às máquinas e equipamentos em conformidade com o Procedimento Operacional Padrão (POP). • Relacionar características de armazenamento aos produtos derivados de frutas e hortaliças. 	<p>12. Geleias e doces em massa</p> <p>12.1 Definição</p> <p>12.2 Padrões</p> <p>12.2.1 Físicos e químicos</p> <p>12.2.2 Microbiológicos</p> <p>12.2.3 Sensoriais</p> <p>12.2.4 Identidade e qualidade</p> <p>12.3 Classificação</p> <p>12.4 Aditivos e ingredientes</p> <p>12.5 Etapas de produção</p> <p>12.6 Técnicas de concentração</p> <p>12.7 Apertização</p> <p>12.7.1 Parâmetros de controle</p> <p>12.7.2 Monitoramento e controle</p> <p>12.8 Principais defeitos</p> <p>12.9 Embalagem</p> <p>12.10 Armazenamento</p> <p>12.11 Equipamentos</p> <p>12.12 Cálculo de rendimento</p>
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<p>Capacidades Metodológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrar os princípios da qualidade às atividades sob sua responsabilidade • Integrar as suas práticas às orientações recebidas quanto aos procedimentos técnicos, de saúde e segurança no ambiente de trabalho. • Adaptar-se às mudanças tecnológicas, organizativas e profissionais que incidam nas suas atividades profissionais <p>Capacidades Sociais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer relações interpessoais com auxiliares, colegas, superiores e outros profissionais de seu campo de trabalho através da comunicação, interação e cooperação <p>Capacidades Organizativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar organização no ambiente de trabalho e no desenvolvimento das atividades, bem como zelo com equipamentos, instrumentos e materiais colocados à sua disposição 	<p>13. Molhos concentrados</p> <p>14. Molhos concentrados</p> <p>14.1 Definição</p> <p>14.2 Classificação</p> <p>14.3 Padrões</p> <p>14.3.1 Físicos e químicos</p> <p>14.3.2 Microbiológicos</p> <p>14.3.3 Sensoriais</p> <p>14.3.4 Identidade e qualidade</p> <p>14.4 Aditivos e ingredientes</p> <p>14.5 Etapas de produção</p> <p>14.6 Técnicas de concentração</p> <p>14.6.1 Parâmetros de controle</p> <p>14.6.2 Monitoramento e controle</p> <p>14.7 Principais defeitos</p> <p>14.8 Embalagem</p> <p>14.9 Armazenamento</p> <p>14.10 Equipamentos</p> <p>14.11 Cálculo de rendimento</p>

Fonte: FIRJAN SENAI (2019).

ANEXO B – Descrição do conteúdo da disciplina de química

ESCOLA Firjan SESI	QUÍMICA 1º ano	ESCOLA Firjan SESI	QUÍMICA 2º ano	ESCOLA Firjan SESI	QUÍMICA 3º ano
1º BIMESTRE	A QUÍMICA A CIÊNCIA DO SÉCULO 21 Ciência Tecnologia Sociedade e Meio Ambiente- CTSA Método Científico Caráter Experimental -Laboratório de Química;Responsabilidade ambiental no laboratório Conceitos Fundamentais da Química Geral Constituição da matéria	1º BIMESTRE	RELAÇÕES DE MASSA → Unidade de massa atômica. Massa atômica de um átomo. → Massa molecular. → Constante de Avogadro ou número de Avogadro. → Mol: a unidade de quantidade de matéria.	1º BIMESTRE	Os primórdios da química orgânica Fórmulas estruturais do carbono Composição/Cadeias/Classificações do carbono Classificação dos Carbonos
	A MATÉRIA Classificação da matéria/sistemas Estados físicos da matéria e suas características Processos de separação de misturas		GASES E SUAS TRANSFORMAÇÕES → Variáveis de estado dos gases. → Transformações gasosas e a equação geral dos gases. → Quantidade de matéria e equação de estado.		INTRODUÇÃO ÀS FUNÇÕES ORGÂNICAS Nomenclatura do hidrocarboneto ramificado Hidrocarboneto: fontes e principais usos Petróleo Combustão
2º BIMESTRE	A ESTRUTURA DO ATOMO Transformação da matéria	2º BIMESTRE	ESTEQUIOMETRIA → Tipos de fórmulas → Estequiometria das reações químicas → Os coeficientes e a quantidade de substância(mol) → Reagente em excesso e reagente limitante → Reações químicas com substâncias impuras. Rendimento de uma reação química.	2º BIMESTRE	Alcoois Fenois Aldeidos Funções Orgânicas que contêm Oxigênio Cetonas Ac.s Carboxílicos Ésteres Orgânicos Éteres Aminas Amidas Funções Orgânicas contendo Nitrogênio e Haleto Haletos Nitrilas
	A ESTRUTURA DO ATOMO Principais características dos átomos / elemento químico.		SOLUÇÕES → Tipos de solução → Solubilidade e curvas de solubilidade → Concentração em quantidade de matéria (mol/L) e outras unidades de concentração. → Diluição e concentração de soluções. → Mistura de soluções.		
	A ESTRUTURA DO ATOMO Semelhanças Atômicas		DIAGRAMAS DE FASE E PROPRIEDADES COLIGATIVAS → Diagrama de de fases de uma substância. → Pressão máxima de vapor → Tonoscopia, ebuloscopia e crioscopia → Osmose e pressão osmótica → Osmose reversa.		
	A ESTRUTURA DO ATOMO Evolução do Modelo Atômico				
ESTUDO DAS RADIAÇÕES Radiações do Urânio/Leis da radioatividade. Fenômenos radioativos e suas aplicações.					
3º BIMESTRE	BASE DA ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS Tabela periódica atual Propriedades Periódicas e Aperiódicas Ligação iônica ou eletrovalente Ligação covalente ou molecular Ligações metálicas	3º BIMESTRE	TERMOQUÍMICA → Poder calorífico dos alimentos. Como medir a quantidade de calorías. → Processos exotérmicos e endotérmicos. → Entalpia. → Equações termoquímicas. → Calor ou entalpia das reações químicas. → Energia de ligação. → Lei de Hess.	3º BIMESTRE	ISOMERIA Conceito de isomeria Isomeria plana Isomeria espacial Isomeria óptica
	INTERAÇÕES ATÔMICAS E MOLECULARES Alotropia Geometria molecular Polaridade das ligações Estado físico e ligações intermoleculares/Temperaturas de fusão e ebulição		ESTUDO DA RAPIDEZ DAS REAÇÕES QUÍMICAS (CINÉTICA QUÍMICA) → Rapidez ou velocidade de uma reação. → Teoria da colisão. → Fatores que influem na rapidez das reações. Condições para ocorrência de reações. → Lei da velocidade.		REAÇÕES ORGÂNICAS Tipos de reações orgânicas Reações de substituição Reações características de aromáticos Reações de adição. Reações de oxidação de alquenos
4º BIMESTRE	FUNÇÕES INORGÂNICAS Dissociação iônica e ionização Ácidos Bases ou hidróxidos Sais Óxidos	4º BIMESTRE	OXIRREDUÇÃO → Número de oxidação (Nox) → Balanceamento das equações de reações de oxirredução.	4º BIMESTRE	Ácidos carboxílicos e ácidos graxos Ésteres Aminas Polímeros Polímeros sintéticos Polímeros naturais
	REAÇÕES QUÍMICAS Reações químicas/Equações químicas Classificação das reações químicas Condições para a ocorrência de reações químicas		ELETROQUÍMICA → Pilhas e baterias → Potencial de redução e oxidação → Corrosão e proteção de metais. → Eletrólise		
	RELAÇÕES DE MASSA Unidade de massa atômica/ Massa atômica/Massa molecular Constante de Avogadro/Mol		EQUILÍBRIOS QUÍMICOS → Processos reversíveis → Deslocamento do equilíbrio: Princípio de Le Chatelier. → Interpretação do valor de Kc.		
			EQUILÍBRIO EM MEIO AQUOSO → Constante de ionização. Equilíbrio iônico da água (Kw) → Escala de pH. Determinação da [H+] e [OH-] nas soluções. → Acidez e basicidade das soluções aquosas dos sais. → Constante do produto de solubilidade (Ks)		

Fonte: FIRJAN SESI (2018).