

Cation Balancer - Uma plataforma web gamificada para o ensino de balanceamentos químicos .

Paulo H. Biesek Potulski, Vitor Soares, Vanderlei Borges da Silva

Campus Avançado Quedas do Iguaçu - Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Quedas do Iguaçu - PR - Brasil

opalin123321@gmail.com, vitor.soares@ifpr.edu.br, vanderlei.borges@ifpr.edu.br

Resumo: *Este artigo tem como intuito demonstrar a importância do uso da tecnologia no ensino de química. Existem hipóteses que a implementação de games e plataformas gamificadas na sala de aula ou como tarefa para casa traz vários benefícios para os alunos e professores, tais como motivação, aumento do interesse, novas metodologias de ensino e outros. Os games desde sempre foram meios de diversão e entretenimento aos jovens, por isso são populares entre eles. Em vista disso, esse projeto tem como proposta, mesclar o ensino de química e a diversão e entretenimento em uma plataforma web gamificada, visando melhor compreensão de conteúdos e resolução de exercícios que a plataforma proporcionará. O software foi implementado para usuários web, possibilitando o maior número de usuários possível. Sua implementação foi um sucesso, pois atendeu seus objetivos e se trata de um software com um índice de usabilidade alto, descrito pelos próprios usuários*

Palavras-chave: Entretenimento, Ensino, Química, Games, Gamificação, Tecnologia.

1. Introdução

Ao longo do Ensino Médio, o ensino de química, matemática e física é realizado de forma “mecanizada”, ou seja, com utilização de fórmulas e metodologias prontas, causando uma “robotização” durante a aula. (Silva, 2016).

No decorrer do Ensino Médio, muitos assuntos e temas são abordados em sala de aula, tanto na matéria de química, tanto nas demais, e muitos desses assuntos são fundamentais para o avanço de um aluno em seu período letivo.

Hoje vivemos em uma fase delicada, recentemente passamos por um momento de tensão, a pandemia de Covid-19, que surgiu em meados de 2020, e devido a essa pandemia causaram-se milhares de mortes, cerca de 243.787 óbitos em 2020 (Alvim, M. 2022. Sem paginação) assim instalando uma quarentena mundial, no qual era necessária a revisão das práticas escolares, em que a melhor opção que surgiu era o ensino remoto (Lunardi et al. 2021).

Por meio de uma pesquisa realizada pelo Instituto DataSenado (2022) para o levantamento de informações sobre o impacto da pandemia na educação, os pesquisadores obtiveram a maior parte das respostas sobre o ensino remoto como “tempo perdido”. Um dos entrevistados afirma: “Durante a pandemia era só brincadeira, nada de estudo. Para mim foram 2 anos perdidos” (Senado Federal, 2022. Sem paginação).

Com isto, é notório que o desempenho de muitos estudantes tenha caído consideravelmente. Por meio do *Saresp* (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), vemos que nos anos pós pandemia, o rendimento apresentou o pior resultado desde o início de suas atividades, em 2010 (Lemos, 2022).

Segundo Filho et al. (2012) “O ensino de química tem passado por momentos de intensa reflexão, devido aos elevados índices de reprovação e evasão, pois as aulas de química são vistas pelos alunos como algo maçante”. Sendo assim, é necessário trabalhar com novas metodologias de ensino, para que os alunos venham “quebrar” esse paradigma que se estende no ensino atual de química e que possam perceber novas maneiras de obter-se a meta designada no processo de ensino-aprendizagem pelos professores.

Tradicionalmente, o ensino de química sobre balanceamentos químicos é feito por meio de aulas expositivas, juntamente a um exercício (Cunha, 2012). Esta tem sido a didática que muitos educadores utilizam para ensinar o balanceamento químico. Mas esse tipo de metodologia acaba tornando o ensino muito mais robótico, preso, limitado, pois na maioria das vezes, essa forma de trabalhar, por meio de repetições de falas e exercícios, deixa os alunos cansados, com falta de

interesse pelo assunto, por demandar constante estudo sobre leis da química e até mesmo da matemática.

Em vista disso, o intuito do presente trabalho é, justamente, trabalhar com uma nova ferramenta didática voltada para o ensino de química, visando auxiliar o usuário a entender e colocar em prática o seu estudo sobre balanceamento de equações químicas por meio de uma plataforma web gamificada.

2. Objetivos

2.1 - Objetivo Geral

- Auxiliar o usuário a compreender e aplicar de maneira simples os conhecimentos sobre balanceamento de equações químicas.

2.2 - Objetivos Específicos

- Alcançar o público jovem que está com dificuldades para compreensão do conteúdo.
- Desfazer o preconceito sobre a química, através de uma plataforma intuitiva e educativa
- Simplificar o conteúdo sobre equações químicas de maneira compreensível e de fácil acesso.
- Auxiliar o usuário a compreender a estequiometria das reações e processos químicos.

3. Fundamentação Teórica

3.1 - Surgimento da química

Segundo Rozenberg (2002), a origem da química pode ser compreendida por mais de 20 séculos antes da *Era Cristã*, como um dos registros mais antigos descobertos possuindo mais de 4 mil anos. Dessa maneira, percebe-se que a

química está presente entre as civilizações desde que o homem possui a característica de pensar, não apenas de sobrevivência.

O homem primitivo não conhecia os metais, por isso, suas ferramentas, utensílios e entre outros, eram feitos de madeira, osso, chifre e pedras. Conforme a necessidade da busca por materiais melhores, mais resistentes, passaram a coletar diferentes materiais, onde assim, os homens primitivos possuíam contato com o ouro, que era brilhante e bonito, e por isso passaram a utilizá-lo em suas ferramentas, dando início a era da pedra lascada (Rozenberg, 2002).

E Sucessivamente, foram descobertos outros tipos de metais, como cobre, prata, estanho, bronze e o ferro, e também a fabricação de cerâmica, corantes, bebidas, vidros e remédios, através da química ao longo dos anos (Rozenberg, 2002).

3.2 - Como a química está inserida no meio escolar

Para entender como a química está inserida no meio escolar, é necessária a análise de dados sobre questões como: “Você gosta de química? E por que?”, pois assim, podemos notar, por meio de dados, como a química está inserida no meio escolar.

Cardoso P. S. (2000), COLINVAUX, D (2000) verificaram que

Dos 157 alunos que responderam ao questionário, 72% afirmaram que gostam de estudar química, sendo observada a repetição de muitas das justificativas fornecidas, que foram separadas em quatro grupos distintos. No 1º grupo (56% das respostas), foram fornecidos os elementos que despertam o interesse do aluno para o estudo da química, estando associado à atração demonstrada em conhecer e entender as substâncias, os fenômenos da natureza e do cotidiano.

Tendo em vista que 56% dos alunos estudantes da matéria de química sentem interesse na matéria quando há atividades de demonstração, é fato que a química tem sido aplicada de uma maneira cansativa ou enjoativa, ou seja, muita teoria e prática através de resolução de exercícios, pela maioria dos alunos gostarem da matéria pela atividade prática, pela demonstração de reações em substâncias e seus fenômenos.

A química possui várias regras que precisam ser cumpridas para chegar num resultado ideal de aprendizado, mas a maneira que os professores aplicam, é de

forma muito formalizada, em que a teoria é aplicada de forma demasiada, complicada e cansativa, assim, desmotivando o aluno em sua trajetória e causando muitos malefícios, como evasão, reprovação e outros aspectos notórios pela desmotivação de um aluno (FILHO et al. 2012).

3.3 - A maneira em que a experiência audiovisual afeta o ensino de química

Desde a criação dos primeiros aparelhos tecnológicos, como a televisão, já existiam estudos de como elementos gráficos possuem poder de cativar o espectador, mantendo sua atenção ao que está sendo transmitido.

Segundo STRUNCK, G. (2007) “O homem urbano é submetido diariamente a milhares de informações visuais. Jornais, revistas, televisão, sites, outdoors, cartazes, enfim, um sem-número de estímulos que modificam nossa linguagem, comportamento, nossa cultura.” .

Sabendo-se do poder dos elementos gráficos, sonoros e conteúdos multimídia, é mister em que brevemente esses elementos seriam usados em questões acadêmicas, nos quais podemos notar, nos dias de hoje, sua influência.

Por meio de novas metodologias de ensino criadas a partir da experiência audiovisual, professores e alunos começaram a se beneficiar em vários aspectos, tais como: melhor rendimento em aula, fixação de conteúdo, meios de explicação diversificados, etc.

Em vista disso, podemos perceber que através de elementos audiovisuais, o aluno é capaz de aprender novos conceitos sobre química, por via de imagens, figuras, músicas e entre outros.

3.4 - O uso da tecnologia na aprendizagem do aluno

Nos dias atuais, é notório a dificuldade de alunos do ensino médio em compreender e aplicar conceitos químicos, por demandarem esforço constante ou outros motivos, como a didática do docente.

Cunha (2012) afirma: “Durante muito tempo, acreditava-se que a aprendizagem ocorria pela repetição e que os estudantes que não aprendiam eram os únicos responsáveis pelo seu insucesso”. Hoje, vemos que não é mais assim que funciona, pois, também é de responsabilidade do docente promover o ensino de

forma dinâmica, a fim de cativar e motivar o estudante com o conteúdo a ser estudado.

Porém a tecnologia fornece várias alternativas para ensino, tanto para professores, quanto para alunos, e essas alternativas tornam o aprendizado muito mais prazeroso, por meio de técnicas audiovisuais, fixando a mente do leitor na informação.

O uso de jogos eletrônicos sobre o ensino de química está crescendo e se popularizando dentre as instituições de ensino, pela simplicidade e a eficácia que eles possuem, fazendo com que os alunos pratiquem conhecimentos adquiridos em aula e aprendam conceitos, que até alguns anos atrás, eram complicados e cansativos de se entender, além de estimular o interesse em aprender e estudar mais sobre o conteúdo.

3.5 - Gamificação

No século atual, as pessoas já têm acesso à internet desde muito cedo, pois, segundo o IBGE (2021), a cada 100 residências no Brasil, 90 possuem acesso à internet.

Por via dessa informação, é mister que as crianças e jovens possuam contato com a tecnologia de maneira muito cedo, seja pelo entretenimento, passatempo, diversão ou qualquer outro tipo de prazer que a tecnologia nos trás. Com isso, podemos dizer que somos “nativos digitais”, pois desde sempre fomos cercados pela tecnologia (Cardoso, A. C. O; Messeder, J. C).

Através do uso da internet, muitas pessoas perdem o interesse por coisas comuns e necessárias do dia a dia, como estudar, pois não veem o prazer que o estudo também pode oferecer. Então a gamificação vem justamente para combater essa falta de interesse em sala de aula.

Em uma seleção de dados realizada pelos autores Cardoso, A. C. O & Messeder, J. C, os quais fizeram atividades com os games *Kahoot*, *TagCrowd*, *Cruzadinha* e outros, evidenciaram que o desenvolvimento dos alunos em relação aos temas abordados em sala de aula foi relativamente maior. Por isso, implantar mais atividades na base da gamificação é tão importante nos dias atuais.

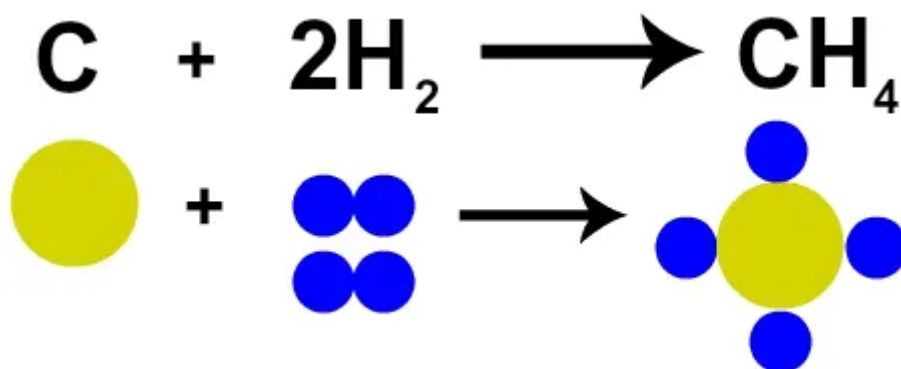
3.6 - Reações químicas

Segundo Feltre (2004), a reação química é um aglomerado de átomos intactos que estão “desmontados” e esses átomos são usados para “montar” moléculas.

As reações químicas são divididas em dois tipos: reação homogênea (contínuo, apenas uma fase) e reação heterogênea (descontínuo, duas ou mais fases) (FELTRE, 2004).

No estudo das reações químicas, Lavoisier afirma que uma lei das reações químicas é a *Conservação de Massas*, ou seja, que a massa do *Reagente* (fase inicial) seja igual a do *Produto* (fase final), como mostrado na figura 1.

Figura 1: Representação da lei de Lavoisier



Fonte: (DIAS, 2023, sem numeração)

Na figura acima (figura 1), existem 1 átomo de *carbono* (C) e 4 átomos de *hidrogênio* divididos em 2 pares. Nota-se que, ao ocorrer a reação, a lei de Lavoisier se comprova, pois nenhum átomo foi perdido, a massa continua a mesma, 1 átomo de carbono e 4 átomos de hidrogênio.

3.7 - Balanceamento químico

3.7.1 - Conceito de balanceamento químico

O balanceamento químico, como o nome já diz, é o ato de balancear uma *equação química*. A equação química é uma representação gráfica, simbólica e abreviada de uma reação química (Fernandes, Ricardo Ferreira; 2015).

Como todos os meios de estudo (música, linguagens, placas de trânsito...) possuem seus próprios símbolos, na química é semelhante, no qual os símbolos químicos são usados em todo o mundo, sem a necessidade de substituição.

Os símbolos formadores de uma equação são separados em: Reagentes e Produtos, no qual o reagente é o 1º membro, e o produto o 2º membro, mostrados na figura 2.

Figura 2: Representação da equação química da água



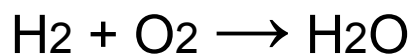
Fonte: (Adaptado: Feltre; 2002, p. 238)

3.7.2 - Como balancear uma equação química

Para balancear uma equação química, precisamos igualar os *coeficientes estequiométricos* (número anterior ao átomo) do reagente e do produto, e ao pensar um método para isso, vemos que um método simples e fácil chamado de *método de tentativas* é extremamente eficaz no balanceamento químico.

No método de tentativas, é necessário escrever as informações obtidas nas equações, tanto no reagente quanto no produto, para assim a melhor compreensão, como mostrado na figura 3 e no quadro 1.

Figura 3: Equação envolvendo a fórmula da água (desbalanceada)



Fonte: Transcrição de exercício¹

Nessa equação temos:

Quadro 1: Quantidade de átomos na fórmula da água (desbalanceada)

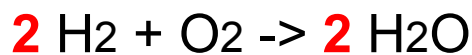
Reagente	Produto
H = 2	H = 2
O = 2	O = 1

Fonte: autoria própria

Como dito anteriormente, é necessário obter a mesma quantidade de átomos no reagente e no produto, mas vemos que não é o que acontece, a equação está desbalanceada, como indica o quadro 1.

Agora para realizarmos o balanceamento, podemos inserir um número que multiplicará uma parte da equação, tanto no reagente quanto no produto, para obter-se um resultado nivelado, indicado na figura 4.

Figura 4: Realização do balanceamento químico



Fonte: Transcrição de exercício¹

¹ Transcrição do exercício sobre balanceamento químico, no qual pode ser encontrado em diversos vídeos explicativos no Youtube e outras plataformas.

Agora, com os números multiplicando partes da equação, vemos que o resultado se iguala tanto no reagente quanto no produto, e conclui-se que o balanceamento químico está feito, como mostrado no quadro 2:

Quadro 2: Quantidade de átomos na fórmula da água (balanceada)

Reagente	Produto
$H = 2 \times 2 = 4$	$H = 2 \times 2 = 4$
$O = 2$	$O = 2 \times 1 = 2$

Fonte: autoria própria

4 - Metodologia

4.1 - Introdução

A educação é a base fundamental para o desenvolvimento de qualquer pessoa em nossa sociedade atual, tanto na parte intelectual quanto social, e muitas vezes a maneira de ensinar não atende à necessidade atual, por isso é necessária a reforma dessa metodologia de ensino.

A química por muitas pessoas é vista como uma matéria com muitos desafios, com vários conceitos que devem ser seguidos, e isso de certa forma afeta o ensino e aprendizagem de um aluno através de várias formas, uma delas sendo a falta de interesse.

Segundo Arroio et al. (2006), a maneira em que é feita a abordagem da matéria nas escolas causa uma visão distorcida sobre a química, como também os meios de comunicação, através de abordagens como “alimentos sem química são melhores”, dando a ideia de que a química é algo maléfico, e por isso não deve ser estudada.

Em vista disso, existem várias pesquisas e trabalhos referentes a tal tema, visando a criação ou desenvolvimento de novas estratégias de ensino, com a finalidade de tornar o ensino mais envolvente e prazeroso, onde o termo *gamificação* é amplamente abordado devido sua eficácia no mundo acadêmico.

Segundo Fadel, L. et al. (2014. apud Vianna et al. 2013), a gamificação é o ato de usar jogos como estratégia com temáticas e mecânicas que estão no contexto fora de jogo.

Como jogos e desafios são algo que o público jovem está sempre ao redor, a gamificação se torna uma estratégia eficaz no contexto de aprendizado, pois despertam o interesse do público alvo, os jovens.

A plataforma deste projeto é web, ou seja, pode ser acessada de qualquer dispositivo que possua um browser com internet, e então, para isso, precisamos de *softwares de livre acesso para criação de sites*.

4.1 - Softwares open-source para criação de sites

Softwares open-source são aplicações nas quais o uso é livre para estudos, modificações e distribuições de forma gratuita (Divino, B; 2021).

No desenvolvimento desse projeto, softwares open-source são ferramentas essenciais, pois, como dito anteriormente, são softwares livres de qualquer custo ou direito autoral e que possuem ampla variedade de uso, desde o planejamento até o momento do lançamento.

Um software que é extremamente importante, é um editor de texto, podendo ser um software simples, como o *bloco de notas* do Windows, ou até ferramentas mais profissionais como o *Visual Studio Code*, desenvolvido pela Microsoft, pois todo o código escrito deverá ser desenvolvido em uma ferramenta que possibilita a edição de arquivos de texto.

4.2 - Bancos de dados

Os bancos de dados são uma parte fundamental para um software, neles são armazenadas todas as informações que são necessárias para o funcionamento de um software.

No quesito banco de dados, temos vários tipos deles, sendo os principais: *Relacional*: organizados em colunas, *Não-relacional*: não é necessário o uso de tabelas e relacionamentos, *Open-source*: livre para uso, e *Orientado a Objeto*: semelhante ao relacional, mas que podem ser encontradas informações de linhas e colunas.

No desenvolvimento desse projeto, o banco de dados escolhido foi o MySQL, um banco de dados open-source popular, relacional e de fácil manipulação de dados.

4.3 - Softwares para criação de layouts/designs

Layout é a disposição de elementos gráficos em uma página, que normalmente envolve princípios organizacionais para melhor envolver o usuário nas aplicações.

Em vista disso, softwares para criação desses layouts foram se tornando populares, pois, tem o objetivo de caracterizar visualmente uma aplicação, sem a necessidade de uma pessoa acessar e alterar o código fonte, diminuindo o tempo gasto para a criação final do software.

Na criação de layouts, podemos utilizar tanto uma simples folha de papel, como um software totalmente digital e tecnológico, como, por exemplo, o *Adobe Photoshop*, sendo um software pago, e o *Moqups*, um software gratuito.

4.4 - Softwares para criação de diagramas

O diagrama, na engenharia de software, representa de forma gráfica, a relação homem-máquina, a interação do usuário com um sistema, a representação de classes, entre outras representações.

Os softwares para criação de diagramas vieram com a necessidade de entender o funcionamento de um software em desenvolvimento, sem ter literalmente uma interação com seu código fonte.

Na criação de diagramas, existem softwares gratuitos de excelente qualidade, como o *Draw.io*, e também softwares pagos, como o *SmartDraw*.

4.5 - Levantamento de dados

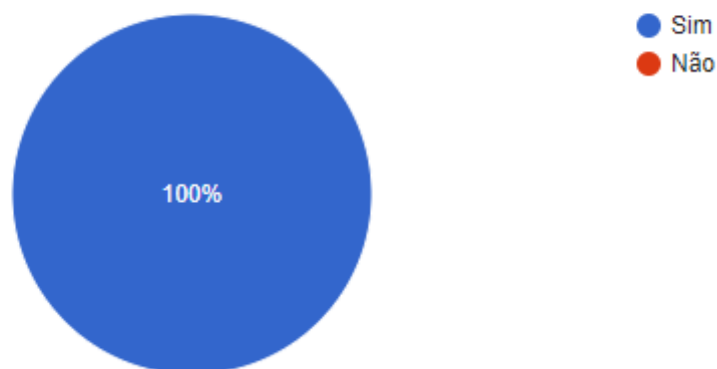
O objetivo deste projeto é auxiliar usuários que possuam dificuldades para compreender e aplicar balanceamentos químicos. No decorrer do desenvolvimento desse projeto, foram realizadas pesquisas, tais como entrevistas e formulários (*Google Forms*), e as respostas chegaram-se a um resultado já esperado.

Entre os 44 entrevistados, estavam estudantes de ensino médio ou estudantes de curso superior, como apresentado na figura 5.

Figura 5: Percentual de estudantes referente à pesquisa

Você frequenta o ensino médio ou faculdade?

44 respostas



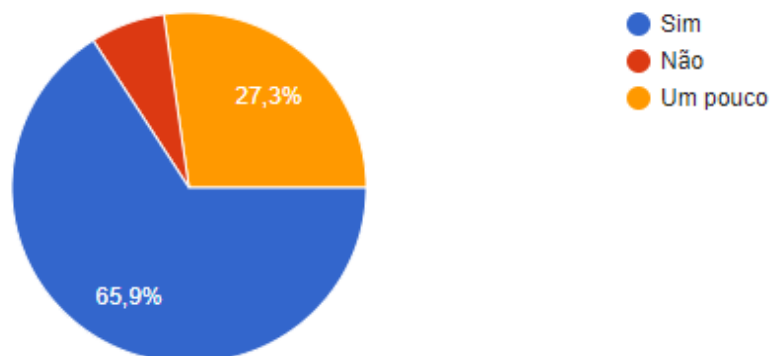
Fonte: autoria própria

De todas as pessoas que responderam à pesquisa, 100% delas são estudantes, e destes, conforme o gráfico a seguir, 65,9% delas possuem ou possuíram certa dificuldade para entender ou aplicar conhecimentos sobre balanceamento químico. Já 27,3% dessas pessoas responderam que tiveram alguma dificuldade, mas que não prejudicaram seu aprendizado, e 6,8% delas não tiveram nenhuma dificuldade, como apresenta a figura 6.

Figura 6: Percentual de estudantes que possuem dificuldades na matéria.

Você possui/possuiu dificuldades para resolver balanceamentos químicos?

44 respostas



Fonte: autoria própria

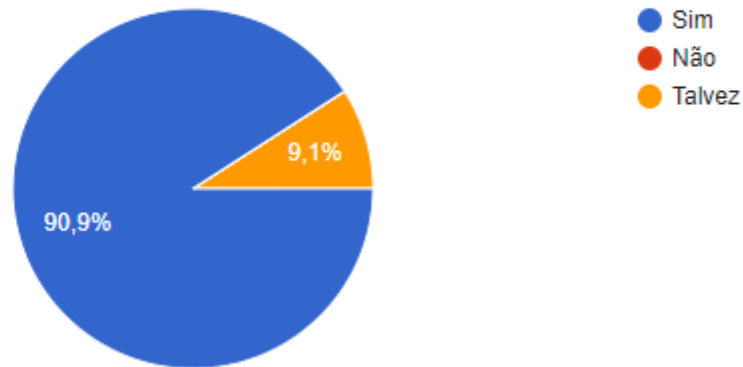
E em vista disso, uma forma para solucionar essas dificuldades encontradas, foi a idealização da construção de um *game* para auxiliar essas pessoas nesse contexto, pois é uma alternativa de fácil compreensão, acesso, e que se encaixa no público alvo, no caso, os estudantes de ensino médio ou curso superior.

Na próxima etapa da pesquisa, visando esse critério, foram analisadas as opiniões dos entrevistados, e houve um levantamento de dados favorável à criação de um *game* sobre balanceamento químico, onde, 90,9% dos entrevistados responderam que a criação desse *game* facilitaria o aprendizado, e outros 9,1% responderam “talvez”, conforme a figura abaixo (Figura 7).

Figura 7: Percentual de estudantes que classificam a ideia como útil

Na sua opinião, um game que simplifique essa matéria será útil?

44 respostas



Fonte: autoria própria

4.6 - Tecnologias usadas

4.6.1 - HTML

O HTML é a sigla para *HyperText Markup Language*, ou Linguagem de Marcação HiperTexto.

Essa linguagem foi utilizada para que o browser de internet possa identificar conteúdos e classificá-los de acordo com sua classe correspondente, por exemplo, um parágrafo se comportar de acordo com um parágrafo.

O HTML é compreendido como uma linguagem de *marcação*, pois ele não é o responsável por realizar cálculos, mas apenas manter uma estrutura, um “esqueleto” para uma página web.

O HTML foi usado nesse projeto, como a base da estrutura das páginas web, onde todas as informações inseridas serão reveladas através do browser de internet.

4.6.2 - CSS

A sigla CSS significa *Cascading Style Sheets*, ou *Folhas de estilo em cascata*, ou seja, é o responsável por designar um estilo próprio para uma página web, dando assim cores, fontes, tamanhos e etc.

O CSS é um complemento adicional para uma página web, ou seja, uma página web não necessita a presença do CSS, mas, quando utilizado de forma correta, torna a página web muito mais atraente, cativando o usuário quando o mesmo entra nela.

O CSS foi usado para dar estilo às páginas HTML do projeto, ou seja, nele serão estilizados todos os elementos gráficos da página, dando cor e vida à página web.

4.6.3 - JavaScript

O JavaScript é uma linguagem de programação atualmente usada para manipulação de elementos visuais em uma página web.

O Javascript além de ser usado para estilizar a página, pode também armazenar temporariamente algumas informações não tão relevantes, a fim de amenizar a carga de dados que possam ocorrer durante consultas de banco de dados utilizando outra linguagem, como o PHP.

E além de todos esses atributos, o Javascript ainda funciona como uma linguagem de programação convencional, podendo realizar cálculos matemáticos, alterar elementos de arquivos e outros.

O Javascript nesse projeto foi utilizado para realizar animações de elementos gráficos, alterações de estilo e cálculos.

4.6.4 - PHP

O PHP é uma linguagem que é utilizada para “dar vida” a uma página web, fazendo com que a mesma não fique sempre estática.

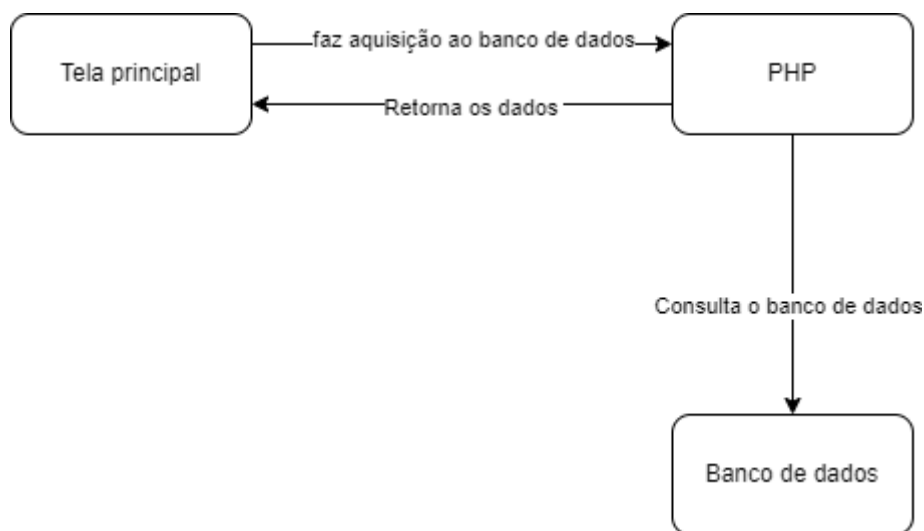
Além disso, o PHP não é executado na máquina do usuário, mas sim em um servidor web que está hospedando a página, assim, ele providencia mais rapidez no

acesso e mais segurança, pois não é possível saber um código PHP através dos métodos comuns de visualização.

E outro aspecto que o PHP se destaca, é a vasta compatibilidade com banco de dados, pois existem muitas extensões e frameworks que possibilitam conexão e troca de dados, assim, tornando o PHP uma das linguagens mais utilizadas no quesito “conexão com banco de dados”.

A figura a seguir (figura 8) mostra de forma simplificada as ações do PHP dentro de uma página web, o qual é capaz de consultar informações no banco de dados e apresentá-las ao usuário.

Figura 8: Exemplificação do uso do PHP em uma página web



Fonte: autoria própria

Neste trabalho, o PHP foi utilizado para consultar e alterar certas tabelas do banco de dados, ou seja, fazer a validação de informações referentes à aplicação, como por exemplo, o login, e também realizar cálculos e alterações de estilo.

4.6.5 - Git/GitHub

O GitHub é um serviço de hospedagem em nuvem no qual podem ser armazenados arquivos de aplicações.

O GitHub permite que haja controle de versão, download e armazenamento de códigos-fonte, assim, caso algum imprevisto ocorra, sempre é possível regredir ao passo anterior.

Neste projeto, o GitHub foi utilizado para backup dos códigos-fonte, compartilhamento do código para correção, controle de versão e uso de outras máquinas para implementação do projeto.

4.6.6 - MySQL

O MySQL é um banco de dados relacional, desenvolvido pela empresa ORACLE, organizado por meio de tabelas e relacionamentos.

Nele foram organizadas todas as informações que o projeto depende, tais como informação de usuário, fórmulas químicas, tarefas...

O MySQL é um banco de dados amplamente utilizado na criação de aplicações web, por sua facilidade, praticidade e velocidade, pois sua sintaxe é simples, ele possui ferramentas gráficas para melhor entendimento das tabelas, e também possui muitas possibilidades de conexão com páginas web em conjunto com o PHP, como dito anteriormente.

4.6.7 - Draw.io

O Draw.io é um software gratuito para desenvolvimento de diagramas.

Nele foram criados todos os diagramas do projeto, por ter compatibilidade total com o Google Drive (software da Google que funciona como um banco de dados), assim possibilitando a criação, edição e download de todos os diagramas em qualquer máquina.

4.6.8 - UML

Unified Modeling Language é a sigla para UML, uma linguagem que adota um padrão para descrever a arquitetura, design e implementação de um projeto através de diagramas que caracterizam partes de um projeto maior, visando a compreensão desse projeto, de forma gráfica.

A UML foi utilizada para a criação dos diagramas, pois, todos os diagramas UML são fundamentais para expressar a ideia do software, por isso é necessária a utilização da UML nesse projeto.

4.6.9 - Visual Studio Code

O Visual Studio Code é um software open-source para edição de arquivos de texto, nesse projeto será um software indispensável, pois sem ele, não seria possível a criação de nenhum arquivo.

Nesse projeto, o Visual Studio Code foi utilizado para a edição dos arquivos de texto, assim possibilitando a manipulação da aplicação.

4.6.10 - Google Docs

O Google Docs é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Google onde é possível a criação de arquivos de texto como documentos e que podem ser acessados em qualquer lugar, pela sua tecnologia baseada em nuvem, onde foi desenvolvida toda parte escrita do projeto.

4.6.11 - Google Forms

O Google Forms é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Google na qual é possível a criação de pesquisas sobre qualquer tema, em que várias pessoas podem responder a essa pesquisa. Após isso, são gerados gráficos automaticamente, a fim de agilizar o trabalho, e que neste trabalho foi a principal fonte para pesquisas referentes ao projeto.

4.6.12 - Bootstrap

O Bootstrap é um *Framework* para CSS e JavaScript, ou seja, ele é uma biblioteca imensa com várias ferramentas e *snippets* úteis para agilização da criação de uma interface gráfica de uma aplicação web, e está sendo amplamente usado neste projeto, tanto pela interface gráfica, quanto pelo seu JavaScript, que possibilita a manipulação de elementos gráficos de forma simples.

4.6.13 - Orientação à Objetos

Neste projeto, a Orientação à Objetos (OO) é necessária, pois ajuda a compreensão do código fonte, assim visando melhorar a manutenção e a leitura, através de abordagens que representam uma forma simplificada do mundo real, ou seja, um objeto “pessoa” possui características como: nome, altura, idade, peso, etc, e possui também seus métodos como: comer, andar, estudar, etc.

4.7 - Diagramas

Diagramas em UML são uma forma de expressar várias visões de um sistema em desenvolvimento através de “desenhos da arquitetura” (Guedes, 2018).

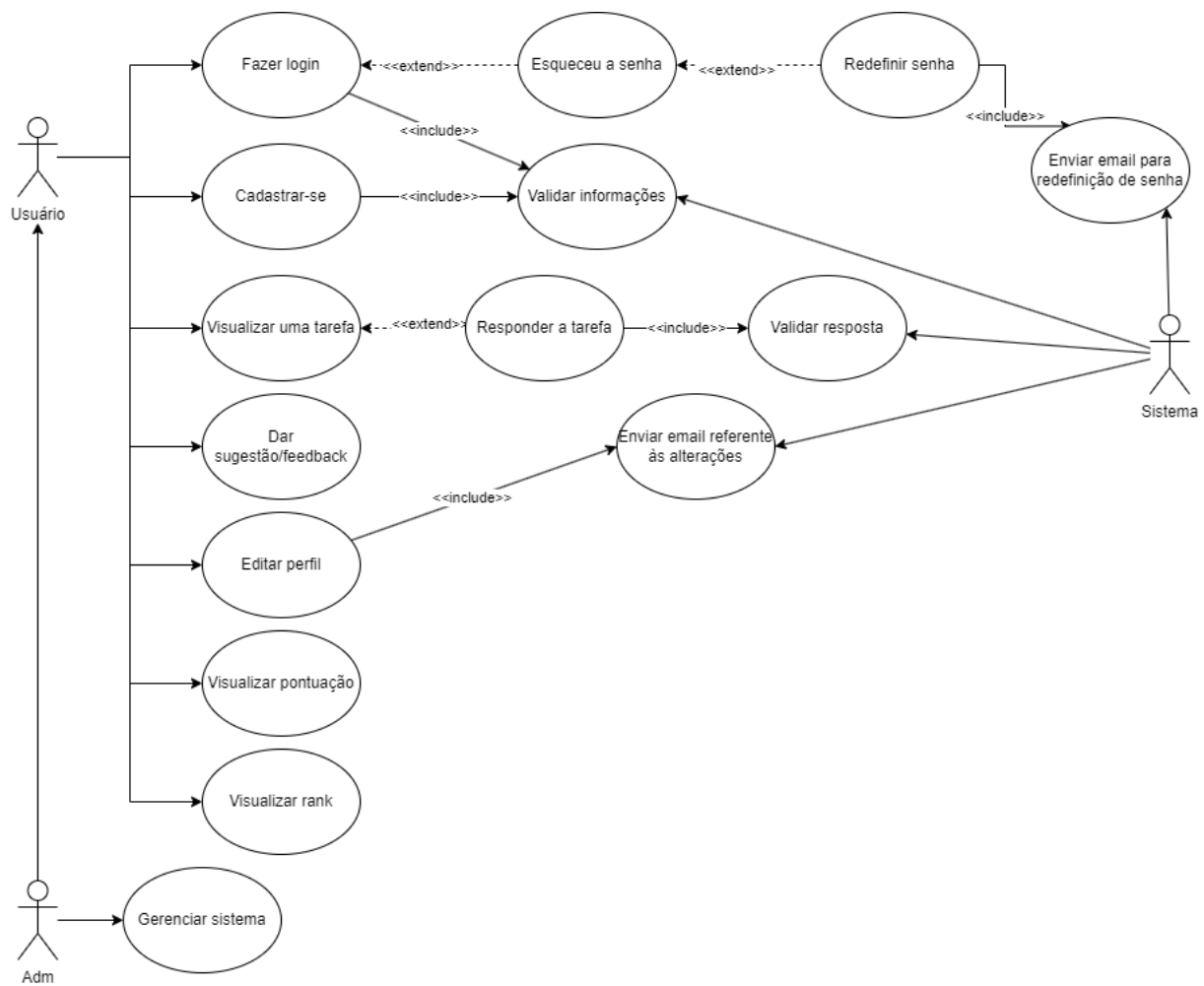
Sabendo-se que os diagramas são representações gráficas da ideia, das funcionalidades, da arquitetura de um projeto em desenvolvimento, é mister que eles sejam elaborados para auxiliar os desenvolvedores de um projeto a entenderem a proposta e a desenvolvê-la, através de cada diagrama que possui uma característica própria.

4.7.1 - Diagrama de Casos de Uso

Os diagramas de casos de uso são utilizados para apresentar uma visão das funcionalidades que o sistema deverá proporcionar ao usuário, sem a necessidade de explicação de como essas funcionalidades serão implementadas (Guedes, 2018, p.30).

O diagrama de caso de uso deste projeto (figura 9) foi desenvolvido utilizando a ferramenta *draw.io*, seguindo o conceito de *UML*, para assim definir as funcionalidades e interações que o usuário terá ao utilizar o software.

Figura 9: Diagrama de Casos de Uso do Projeto



Fonte: autoria própria

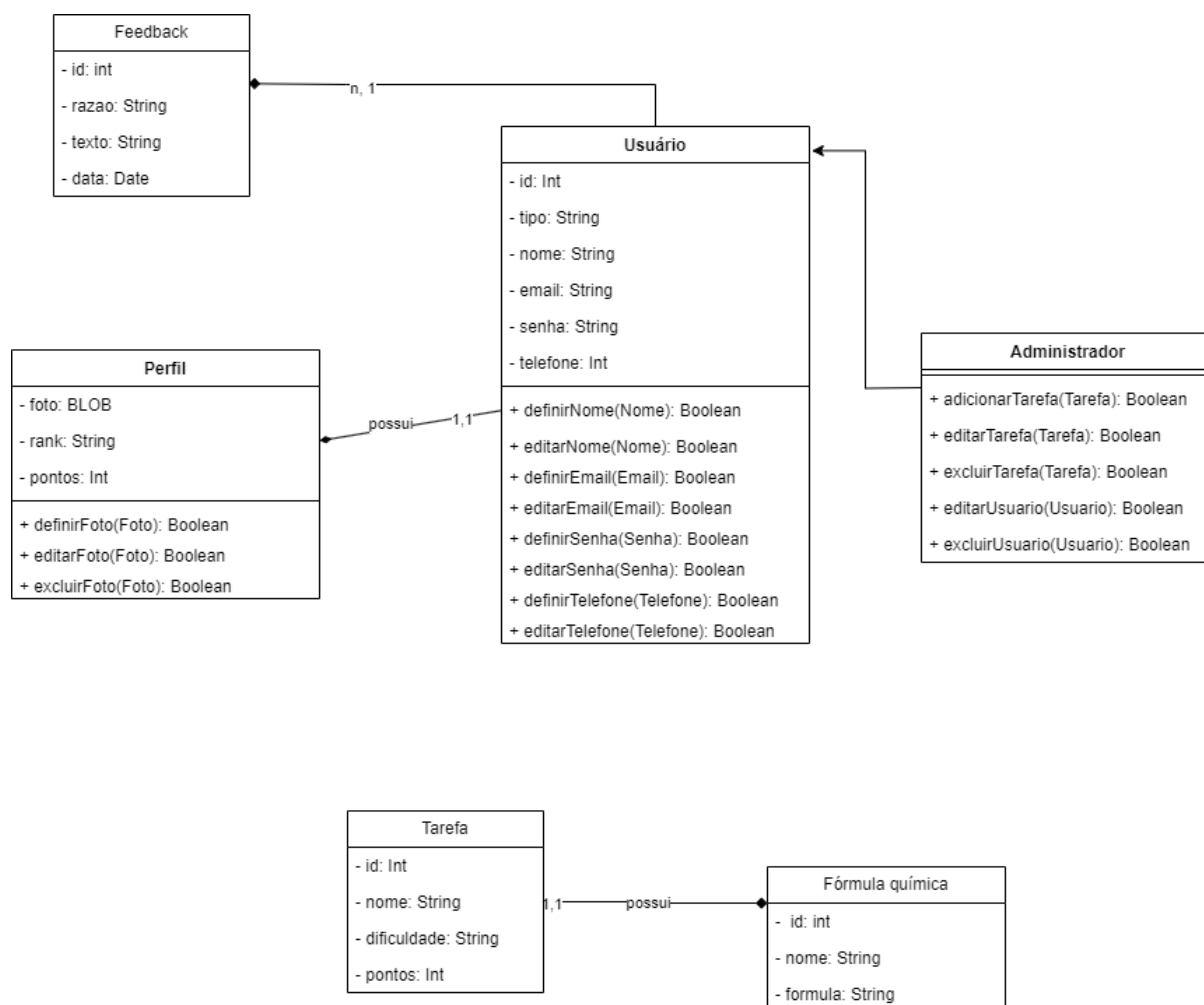
4.7.2 - Diagrama de classes

O diagrama de classes é responsável por demonstrar, de forma gráfica, cada classe que existe em um projeto, e também seus atributos, métodos e relacionamentos. (Guedes, 2018, p. 31).

O diagrama de classes é amplamente utilizado para representar cada objeto do projeto, assim, facilitando o entendimento e a implementação de códigos-fonte.

Nesse projeto, o diagrama de classes foi desenvolvido utilizando a ferramenta *draw.io* (figura 10). Através dele foram implementadas as classes necessárias para o funcionamento do software.

Figura 10: Diagrama de classes do projeto



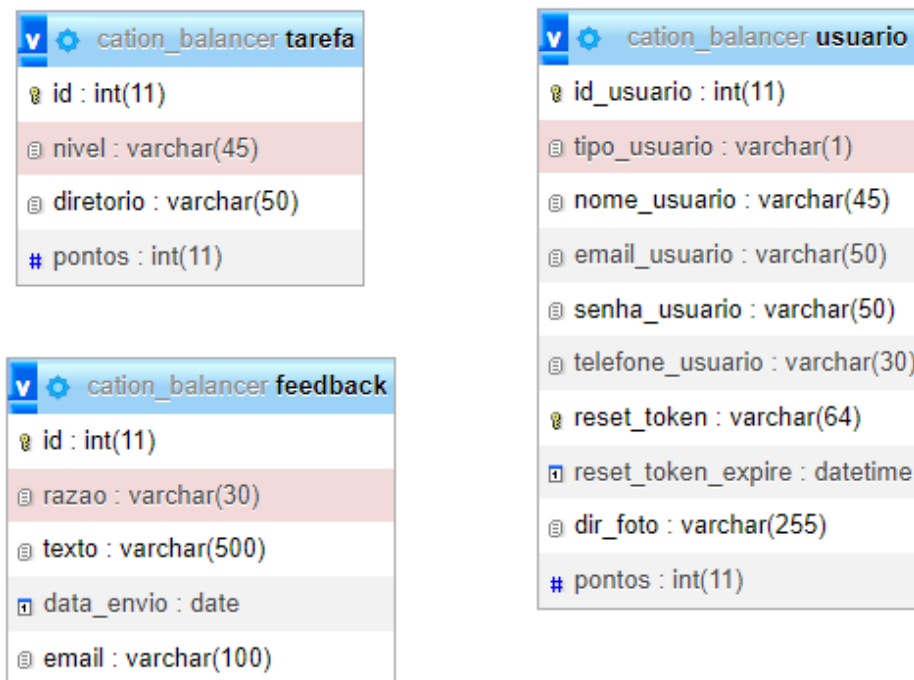
Fonte: autoria própria

4.7.3 - Diagrama de Banco de dados

O diagrama de banco de dados é a representação gráfica das tabelas que armazenam as informações e relacionamento entre tabelas, que são necessários para o funcionamento do software a ser desenvolvido.

Para a representação gráfica do diagrama, foi utilizada a ferramenta gráfica do software do *PHPMysqlAdmin*, que é uma ferramenta desenvolvida pelos engenheiros criadores do *PHP*, para agilizar o trabalho com o banco de dados *MySQL*.

Figura 11: Diagrama de banco de dados do projeto



Fonte: autoria própria

4.8 - Requisitos do sistema

Para demonstrar as funcionalidades de um software, é realizado o levantamento de requisitos do sistema, nos quais são divididos em 2 tópicos: *requisitos funcionais* e *requisitos não-funcionais*.

4.8.1 - Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais, tecnicamente falando, são necessidades que o software terá que atender, de forma “proposita”, não sendo automática (segurança ou velocidade), seguindo sua proposta.

Quadro 3: Requisitos funcionais do projeto

ID	Nome	Descrição
RF001	Realizar Cadastro	O sistema permite a realização do cadastro de um usuário, através de seus dados de acesso
RF002	Realizar Login	O sistema valida as informações de uma requisição de login, assim, permitindo ou não o acesso
RF003	Editar Perfil	O usuário, caso desejar, pode realizar a edição de suas informações salvas no sistema, como email, senha, nome, nickname e foto
RF004	Realizar Tarefa	Caso o usuário deseje responder a uma tarefa, o sistema deve fornecer uma tarefa aleatória, conforme sua dificuldade.
RF005	Acessar Rank	Caso o usuário deseje visualizar a quantidade total de seus pontos e rank, o sistema consulta o banco de dados e constrói a informação.
RF006	Listar Tarefas	O administrador pode acessar as tarefas cadastradas no sistema, a fim de correções, ajustes ou outro motivo
RF007	Adicionar Tarefas	O administrador tem a possibilidade de inserir uma nova tarefa no banco de dados do sistema.
RF008	Excluir Tarefas	Caso seja necessário, o administrador terá a possibilidade de deletar tarefas do banco de dados do sistema
RF009	Realizar Feedback	Caso o usuário estiver com alguma dúvida, reclamação ou sugestão, ele poderá enviar um feedback para o administrador, no qual ficará salvo no banco de dados.

Fonte: autoria própria

4.8.2 - Requisitos não-funcionais

Ao contrário dos requisitos funcionais, que exercem funções que demandam a interação de algum usuário, os requisitos não-funcionais são funcionalidades que o sistema deverá entregar de forma indireta ao usuário, como velocidade e segurança.

Quadro 4: Requisitos não-funcionais do projeto.

ID	Nome	Descrição
RNF001	Usabilidade	O sistema deverá ser intuitivo, visando boas práticas de programação e a utilização de UX/UI Design.
RNF002	Segurança	O sistema deverá estar em constante aprimoramento, visando a segurança de dados, tanto do sistema, quanto de usuários.
RNF003	Disponibilidade	O sistema deverá ser acessível constantemente a qualquer pessoa que possuir conexão com internet.

Fonte: autoria própria

5 - Resultados finais

5.1 - Teste de usabilidade

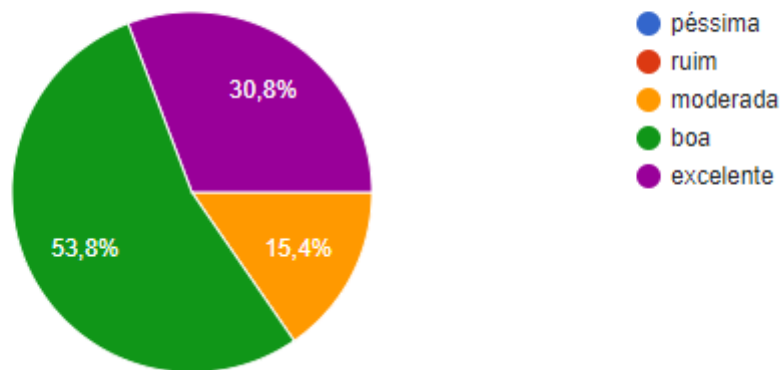
Após a implementação do software, há ainda mais um passo para verificar o nível de completude do software, esse passo se chama “Teste de Usabilidade”. Esse teste tem uma finalidade muito simples, o intuito é que algumas pessoas distintas usem o software em busca de bugs, correções, ou até mesmo problemas de navegação, o grau de dificuldade em usar o software e entre outros.

Esse teste foi executado nesse projeto, com a mesma finalidade no qual foi proposto, com um total de 13 pessoas, dentre eles estudantes de escolas estaduais e de universidade federal, e os resultados obtidos pelo autor foram favoráveis.

Figura 12: Porcentagem da experiência de usuário segundo os avaliadores

Como foi a sua experiência geral com o site?

13 respostas



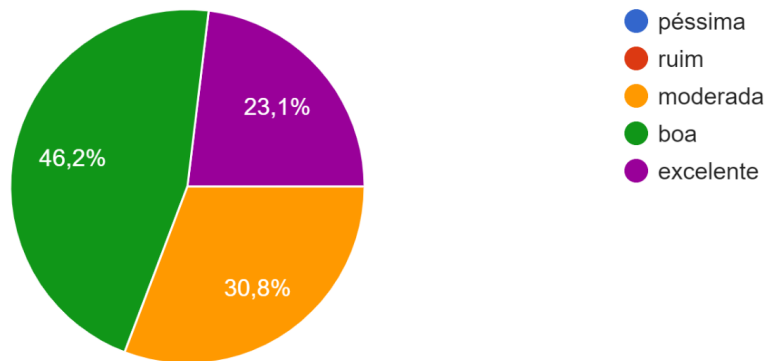
Fonte: autoria própria

Através da figura 12, vemos que as respostas sobre a questão geral da experiência obtida pelos avaliadores, os resultados foram positivos, pois, diante da visão geral, mais da metade dos avaliadores descrevem sua experiência como “boa”.

Figura 13: Porcentagem da experiência de navegação entre telas segundo os avaliadores

Como foi a experiência de navegação por entre as telas?

13 respostas



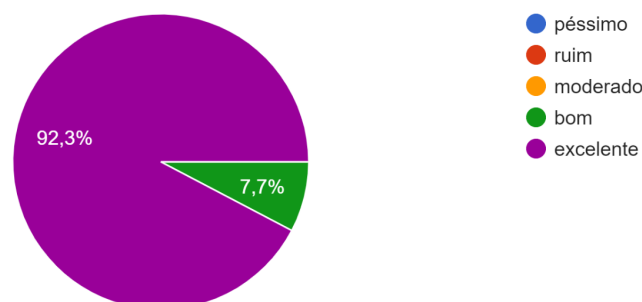
Fonte: Autoria própria

Na figura 13, é possível notar que ainda que a maior parte das respostas sejam que a navegação entre telas é classificada como “boa”, há um crescimento nas respostas “moderada”, que é um fator que pode ser ajustado através de atualizações futuras, para assim aumentar a satisfação do usuário no quesito “navegação entre telas”.

Figura 14: Porcentagem da avaliação do quesito “gamificação”

Como você avalia o conceito de gamificação no site?

13 respostas

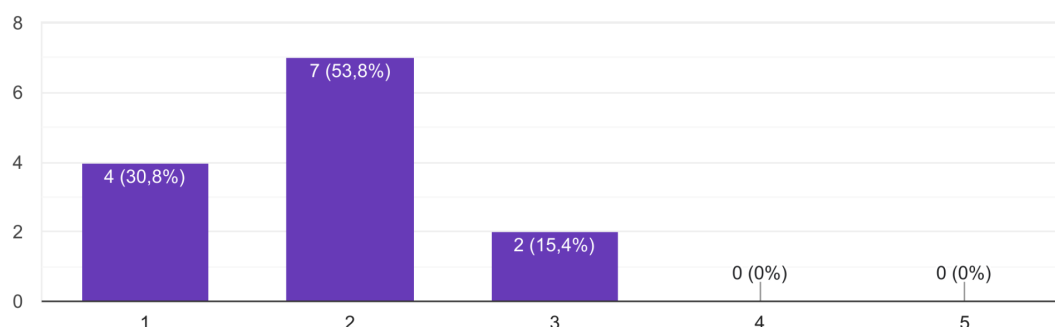


Fonte: Autoria própria

No quesito de gamificação, o projeto recebeu um grande número de votos positivos, apontado pela figura 14, o software conseguiu agradar mais de 90% dos avaliadores no quesito da gamificação, o qual era o foco principal desse projeto.

Figura 15: Porcentagem da dificuldade de utilizar o software segundo os avaliadores

Avalie a dificuldade em utilizar o site
13 respostas

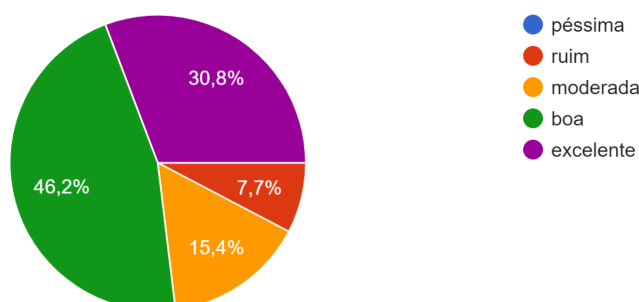


Fonte: Autoria própria

Os avaliadores, segundo o gráfico da figura 15, obtiveram uma experiência suave ao utilizar o software, pois a maior parte deles avaliou a dificuldade como 2, onde o máximo de dificuldade era 5, o que mostra que o software está disponibilizando uma experiência agradável aos usuários.

Figura 16: Porcentagem do nível de satisfação com o aprendizado de balanceamentos químicos segundo os avaliadores

A experiência com o aprendizado de balanceamentos químicos foi:
13 respostas



Fonte: autoria própria

Segundo o gráfico da figura 16, mais da metade dos avaliadores descrevem que o aprendizado dos balanceamentos químicos foram satisfatórios, mas também houveram avaliadores que descrevem como insatisfatório, que é algo já esperado, pois num projeto com um grau de complexidade mais elevado, é possível que algumas coisas não foram descritas corretamente, acarretando assim num desentendimento, mas que não afeta drasticamente o resultado do projeto.

5.2 - Elementos do Projeto

Durante o desenvolvimento do projeto, uma arte foi desenvolvida para ser a identidade visual do projeto, ou seja, o logotipo do projeto (Figura 17). No contexto dos temas abordados (entretenimento e estudo), o logotipo desenvolvido foi um gato com trajes de cientista, pois é uma representação sobre o tema, combinando a ludicidade associada ao gato e a seriedade e investigação científica representada pelos trajes de cientista.

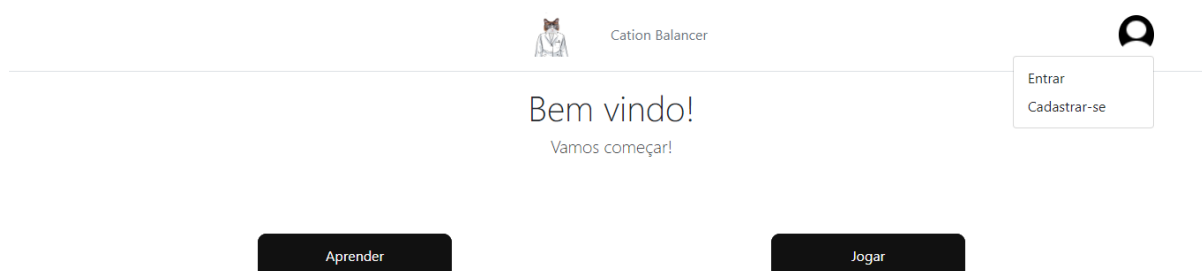
Figura 17: Logotipo do projeto



Fonte: autoria própria

A tela inicial do software (figura 18), é uma página simples, onde o usuário pode aprender a realizar o balanceamento químico, jogar o jogo, entrar em sua conta ou se cadastrar.

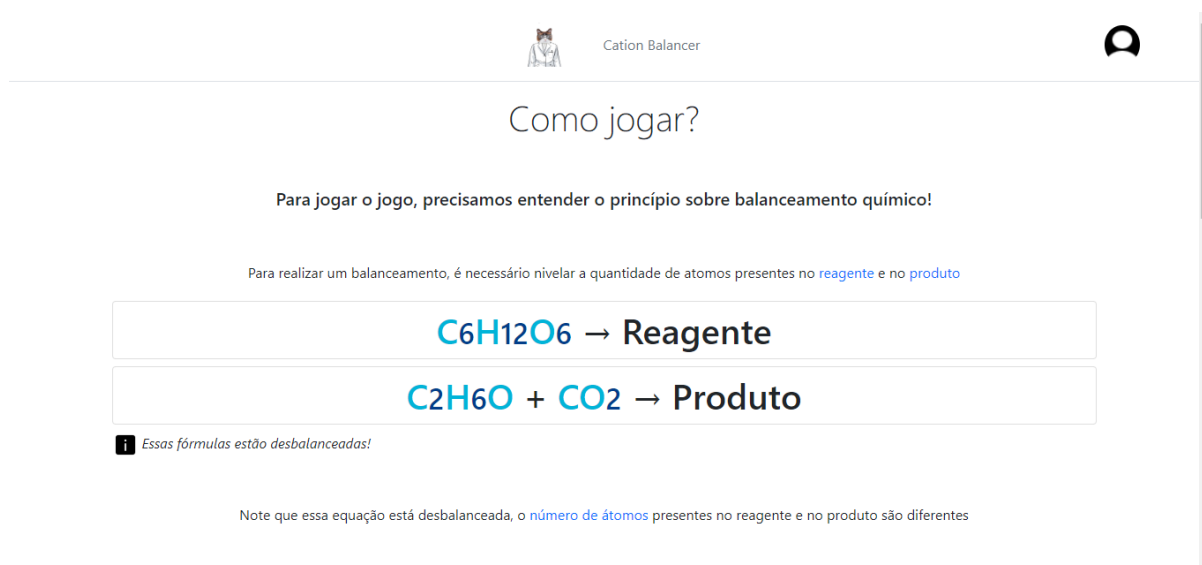
Figura 18: tela inicial do software



Fonte: autoria própria

Se o usuário deseja aprender sobre o balanceamento químico, ele irá acessar a página de “tutorial” (figura 19), nela estão contidas as informações necessárias para o usuário realizar o balanceamento químico corretamente

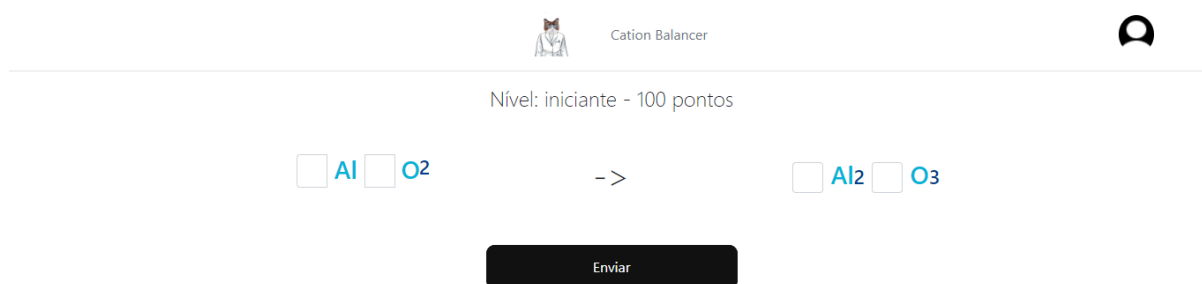
Figura 19: Página de instruções do software



Fonte: autoria própria

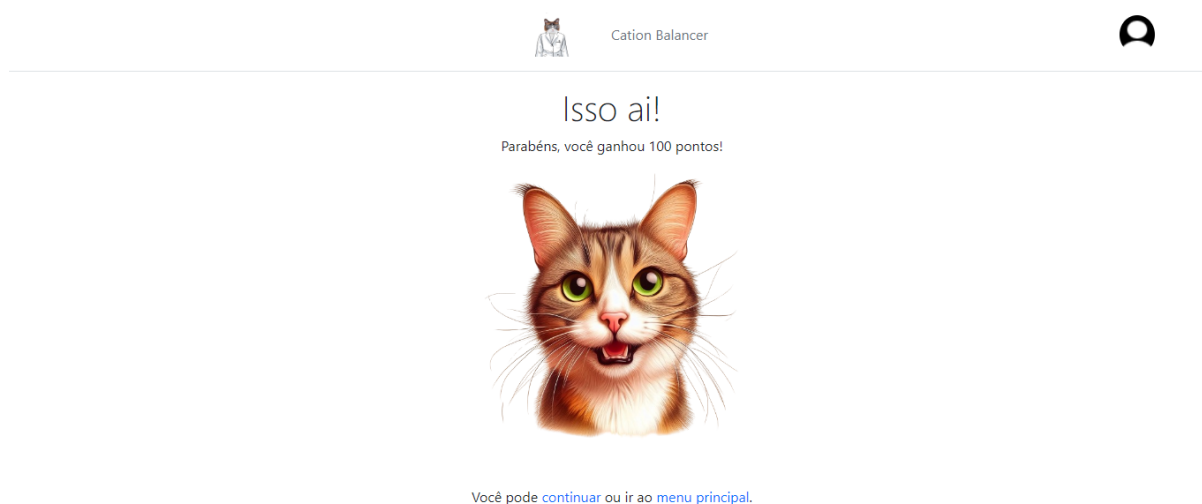
Após o usuário aprender a balancear equações químicas, ele pode testar seus conhecimentos dentro do jogo, representado na figura 20, o qual uma fórmula é sorteada e o usuário deverá balanceá-la corretamente para ganhar seus pontos e elevar seu nível (figura 21), caso contrário, outra forma será gerada e o usuário não irá obter seus pontos (figura 22).

Figura 20: Tela de jogo do software



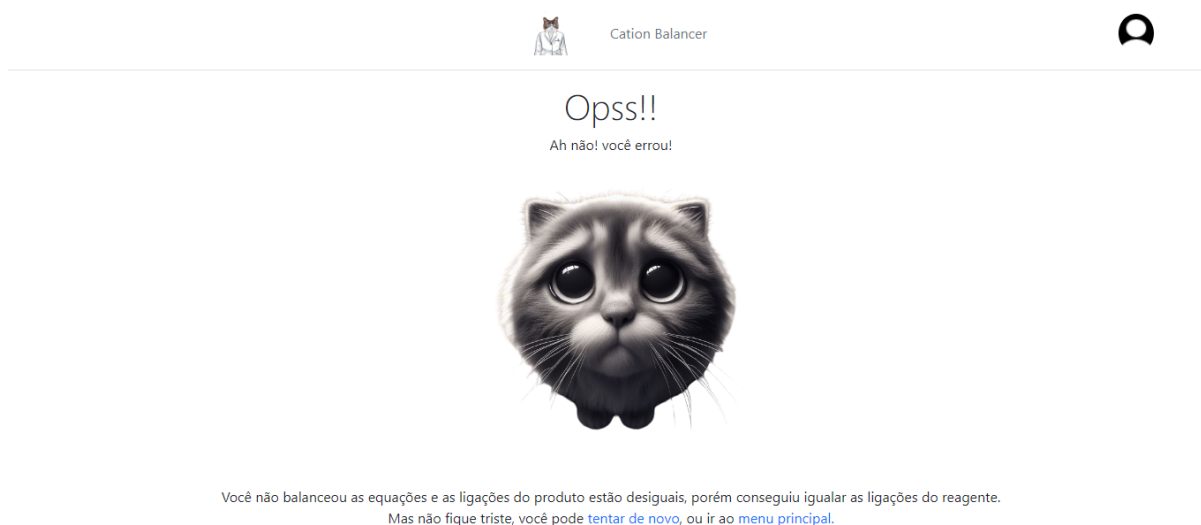
Fonte: autoria própria

Figura 21: Tela de vitória gerada se o usuário realiza o balanceamento corretamente



Fonte: autoria própria

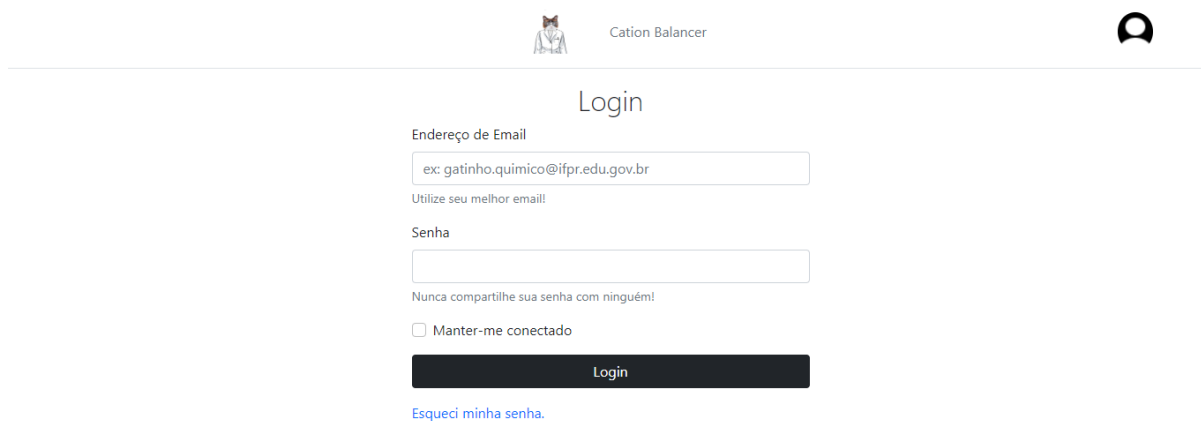
Figura 22: Tela de derrota gerada se o usuário realiza o balanceamento de forma incorreta



Fonte: autoria própria

Na seção de contas, o usuário pode realizar o login (caso exista sua conta), representado na figura 23, ou cadastrar uma nova conta na página de cadastro, representada na figura 24.

Figura 23: Página de login do software



Fonte: Autoria própria

Figura 24: Página de cadastro do software

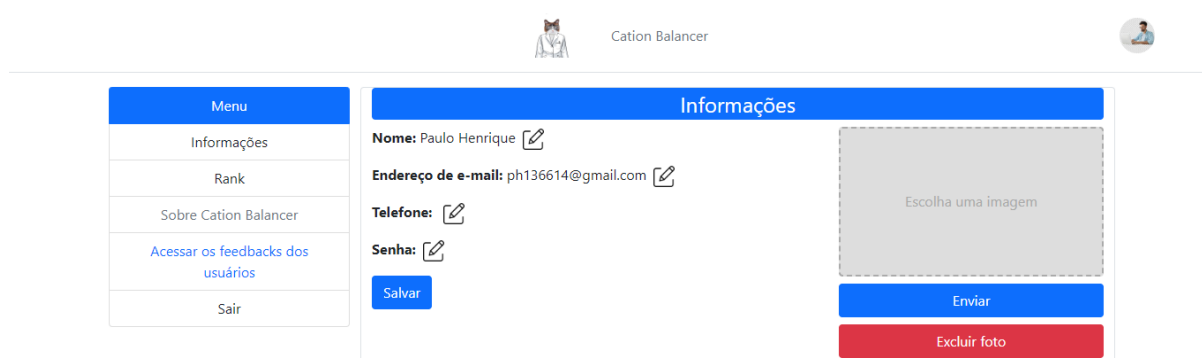


The screenshot shows the registration page of the Cation Balancer software. At the top, there is a logo of a cat and the text "Cation Balancer" on the left, and a user profile icon on the right. The main heading is "Cadastrar-se". Below it, there are three input fields: "Nome" (Name), "Endereço de Email" (Email Address), and "Senha" (Password). The email field has a placeholder example "ex: gatinho.quimico@ifpr.edu.gov.br". Below the password field, there is a warning: "Nunca compartilhe sua senha com ninguém!". At the bottom, there is a black button labeled "Cadastrar-se".

Fonte: Autoria própria

Após o login realizado pelo usuário, é possível visualizar as informações pessoais relacionadas à conta do usuário através da página de perfil, indicada na figura 25, onde é possível realizar todo tipo de alteração que o usuário deseja. E também é possível visualizar o rank atual do usuário, indicado pela figura 26.

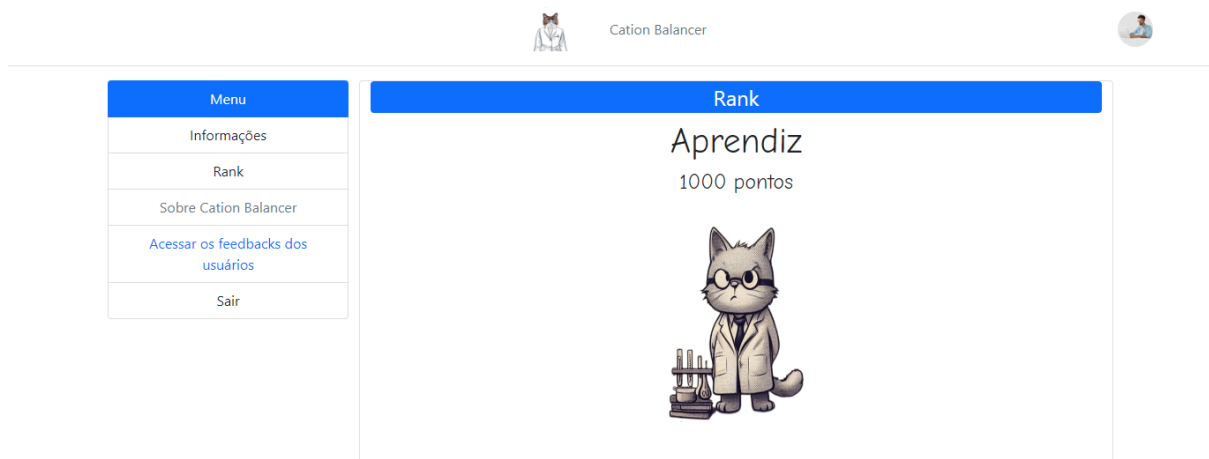
Figura 25: Página de perfil de usuário



The screenshot shows the user profile page of the Cation Balancer software. At the top, there is a logo of a cat and the text "Cation Balancer" on the left, and a user profile icon on the right. The page is divided into two main sections. On the left, there is a "Menu" sidebar with the following items: "Informações", "Rank", "Sobre Cation Balancer", "Acessar os feedbacks dos usuários" (highlighted in blue), and "Sair". On the right, there is a "Informações" (Information) section. It contains the following fields: "Nome: Paulo Henrique" (with an edit icon), "Endereço de e-mail: ph136614@gmail.com" (with an edit icon), "Telefone:" (with an edit icon), and "Senha:" (with an edit icon). Below these fields is a "Salvar" (Save) button. To the right of the text fields is a large dashed box labeled "Escolha uma imagem" (Choose an image). Below this box are two buttons: "Enviar" (Send) in blue and "Excluir foto" (Delete photo) in red.

Fonte: Autoria própria

Figura 26: Página de rank do usuário



Fonte: Autoria própria

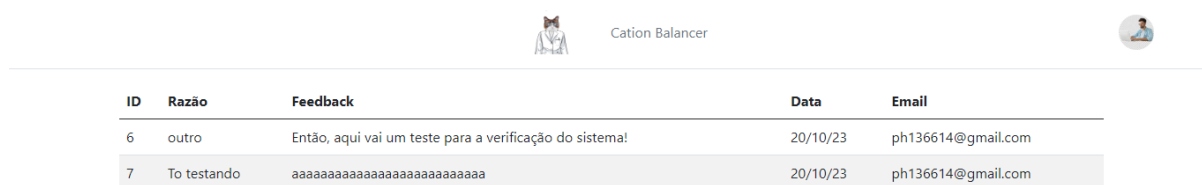
Caso o usuário deseje enviar um feedback sobre o sistema, é possível realizar essa ação através da página de feedback (figura 27), a qual irá salvar o feedback do usuário no banco de dados para o desenvolvedor do projeto visualizar posteriormente, como indicado na figura 28.

Figura 27: Tela de feedback do usuário

A imagem mostra a interface de usuário da tela de feedback. No topo, há uma barra de navegação com o logo de um gato e o nome 'Cation Balancer' à esquerda, e um ícone de perfil de usuário à direita. Abaixo, o título 'Enviar feedback para o desenvolvedor' é exibido. O formulário contém: 1. Um campo de seleção rotulado 'Selecione a razão do feedback' com o texto 'Selecione uma opção.' e uma seta para baixo. 2. Um campo de texto rotulado 'Feedback' com uma área de digitação vazia e um ícone de limpeza no canto inferior direito. 3. Um contador de caracteres '0/500' no canto inferior direito do campo de texto. 4. Um botão preto com o texto 'Enviar' no rodapé do formulário.

Fonte: Autoria própria

Figura 28: Tela de feedback do desenvolvedor



ID	Razão	Feedback	Data	Email
6	outro	Então, aqui vai um teste para a verificação do sistema!	20/10/23	ph136614@gmail.com
7	To testando	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	20/10/23	ph136614@gmail.com

Fonte: Autoria própria

7 - Considerações Finais

O projeto *Cation Balancer* foi um verdadeiro desafio, porém ele está concluído em sua primeira versão. Através das pesquisas realizadas com usuários que utilizaram o software, é possível afirmar que ele foi implementado corretamente e atingiu seus objetivos, pois recebemos vários feedbacks positivos a respeito do software.

Em vista de um mundo que prioriza o aprendizado através da tecnologia, de uma ideia que, em quesitos de desenvolvimento, está ainda em seu início, o desenvolvimento desse software foi um verdadeiro desafio que abraçamos com um grande prazer.

Durante o desenvolvimento desse projeto, surgiram os mais diversos problemas e dificuldades, os quais eram esperados, levando em consideração a complexidade do conteúdo sobre equilíbrio químico. Porém, esses problemas foram oportunidades únicas de aprendizado e crescimento.

Esse projeto valorizou a importância da colaboração e da persistência. Em meio à resolução de problemas, alguns colaboradores se disponibilizaram para auxiliar no desenvolvimento desse projeto, que acarretou num produto final de qualidade.

Em meio a finalização desse projeto, é importante ressaltar que o interesse pelo aprimoramento do software posteriormente é grandioso, pois é uma necessidade continuar a pesquisa, pois é de suma importância tornar a experiência de aprendizado mais prazerosa.

E em conclusão, esse projeto não é apenas uma conquista pessoal, é uma contribuição ao mundo acadêmico, ao mundo da pesquisa tecnológica e inovação. Esperamos que nosso projeto venha motivar estudantes e educadores a explorar progressivamente o estudo e a pesquisa do mundo da química. Estamos ansiosos para ver como nosso projeto contribuirá no mundo das pesquisas científicas e na disseminação do conhecimento para o público aprendiz.

8 - Referências

- ARROIO, Agnaldo, et al. ***O show da Química: motivando o interesse científico***. *Química Nova*, vol. 29, 2006, p. 173–78. SCIELO. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000100031>>.
- ALVIM, Mariana. ***Número de mortes por covid no Brasil pode ter sido 18% maior em 2020, estimam cientistas***. BBC News Brasil, 2022. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-61329240>>.
- AZEVEDO, Ana Laura Moura dos Santos. ***IBGE - Educa | Crianças. IBGE - Educa***. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/atualidades/20446-novas-e-antigas-tecnologias.html>>.
- Cardoso, A. C. O; Messeder, J. C; ***Gamificação no ensino de química: uma revisão de pesquisas no período 2010 - 2020***. Thema. 2021. p.679
- CARDOSO, P. S; COLINVAUX, D; ***Explorando a motivação para estudar química***. [S.I.] Química Nova. 2000. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/qn/a/p5RBxxgngzWRBhkvXL7jFQP/?lang=pt#>>

Acesso em: 28/04/2023.

- CUNHA, M. B. **Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula**. Química Nova na Escola, v.34, n.2, p. 92–98, 2012.
- DIAS, Diogo Lopes. **Teoria atômica de dalton**; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/teoria-atomica-dalton.htm>. Acesso em 20 de maio de 2023.
- DIVINO, B. **Open Source - Uma breve introdução**. Alura. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/open-source-uma-breve-introducao?_gl=1*1ivxbd4*_ga*MzAxNDIwNjguMTY5NTk5NjM2OQ..*_ga_1EPWSW3PCS*MTY5NjYxOTQxNC42LjEuMTY5NjYxOTQxNS4wLjAuMA..*_fplc*VExiZFZ1Q3NGVWtzN09qRW4zeWYIMkZbVZxNGgySWhYd21NeWRPcCUyRmY3SUg5aXJBbGZKS0djemo2N1JIWnhSMXY0d3drc0VldlFSYVRsb2UIMkZ2V2d2bWZXNk05YWVhaHU3M1duTjNBaUU3NEpFbnkxQIBLSkkwanMwNWlpeTBRJTNEJTNE>>.
- FADEL, L., et al. **Gamificação na educação**; São Paulo. Pimenta Cultural. 2014.
- FELTRE, R; **Química geral**. São Paulo. Moderna. 2004. 6° ed. p. 238
Disponível em:
<<https://quimicales.files.wordpress.com/2013/09/quimica-feltre-vol-1.pdf>>
Acesso em 09/05/2023.
- FERNANDES, Ricardo Ferreira. **Fórmula química**. Revista de Ciência Elementar, v. 3, n. 4, 2015. Disponível em:
<<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2015/243>>.
- FILHO, Edeimar; FIORUCCI, Antonio.; SILVA, José; **A utilização de vídeos didáticos nas aulas de química do ensino médio para abordagem**

histórica e contextualizada do tema vidros. [S.l.] Química Nova. 2012. 34^o ed. n^o 4. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/259923439_A_Utilizacao_de_Videos_Didaticos_nas_Aulas_de_Quimica_do_Ensino_Medio_para_Abordagem_Historica_e_Contextualizada_do_Tema_Vidros>; Acesso em: 23/04/2023.

- GUEDES, A. T. Gilleanes. **UML 2 - uma abordagem prática.** São Paulo. Novatec Editora, 3^o ed. p. 30-31, 2018.
- **IMPACTOS da pandemia na educação no brasil.** Senado Federal. 2022. Disponível em: [https://www12.senado.leg.br/institucional/datasenado/materias/pesquisas/imp actos-da-pandemia-na-educacao-no-brasil#:~:text=aumentar%20a%20carga%20hor%C3%A1ria%20das,no%20ensino%20dos%20filhos\(as\)](https://www12.senado.leg.br/institucional/datasenado/materias/pesquisas/imp actos-da-pandemia-na-educacao-no-brasil#:~:text=aumentar%20a%20carga%20hor%C3%A1ria%20das,no%20ensino%20dos%20filhos(as)) Acesso em 20/05/2023.
- LEMOS, Simone. **Avaliação do rendimento escolar em 2019 já não era boa e foi agravada pela pandemia.** Jornal da USP, 14/03/2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=498137>. Acesso em 20/05/2023.
- LUNARDI, S. S. M. N.; NASCIMENTO, A; SOUZA, B. J; SILVA, M. R. N.; PEREIRA, N. G. T; FERNANDES, G. S. J; **Aulas remotas durante a pandemia: dificuldades e estratégias utilizadas por pais.** São Paulo. Educação & Realidade, 2021.
- ROZENBERG, I. M.; **Química geral.** São Paulo. Bluncher. 2002. 1^o ed. p.1 Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=FJauDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=quimica+geral+ROZENBERG,+I.+M&ots=h95PcSMOW7&sig=gzNNQ5kxZNT0jnAs4mDNFOVB0Kw#v=onepage&q=quimica%20geral%20ROZENBERG%2C%20I.%20M&f=false>>; Acesso em: 23/04/2023.
- SILVA, S. Camila; SGARBOSA, C, Évelin; AGOSTINI, Gabriela; **Ensino e aprendizagem de estequiometria: análise das contribuições e limitações**

de uma atividade com modelos moleculares desenvolvida no pibid. [S.l.]
[s.n.]. 2016. 11 ed. p.18.

- STRUNCK, Gilberto. ***Como criar identidades visuais para marcas de sucesso.*** Rio de Janeiro. Rio Books, 4° ed. p. 54, 2012.