

# APLICATIVO EDUCACIONAL DE QUÍMICA DESENVOLVIDO EM PYTHON

Leandro Murback Pereira

**Bauru**  
**2022**

# APLICATIVO EDUCACIONAL DE QUÍMICA DESENVOLVIDO EM PYTHON

Relatório Final de Iniciação Científica  
apresentado a Pró-reitora de Pesquisa do  
Centro Universitário do Sagrado Coração  
(UNISAGRADO), sob orientação do Prof.  
Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de  
acordo com ISBD

P436a	<p>Pereira, Leandro Murback</p> <p>Aplicativo educacional de Química desenvolvido em Python / Leandro Murback Pereira. -- 2022. 27f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello</p> <p>Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Química) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Estequiometria. 2. Python. 3. Aplicativos Mobile. 4. Ensino de Química. 5. Metodologias Alternativas. I. Gastaldello, Danilo Sinkiti. II. Título.</p>
-------	--

## RESUMO

O estudo tem como objetivo desenvolver um aplicativo educacional química com foco em balanceamento de equações químicas, cálculo de massa molar de compostos químicos e cálculos estequiométricos, assim foram realizados uma revisão bibliográfica e revisão teórica afim de perscrutar os conhecimentos sobre o tema e analisar o que é exequível ao estudo. Além disso, desenvolveu-se na linguagem Python as funções de cálculo do aplicativo, compostas por algoritmos simples e cálculos de sistemas lineares. Com intuito de obter uma interface gráfica agradável, foi elaborado um aplicativo no framework Flutter com uma API Flask para a conexão entre o aplicativo e os códigos escritos em Python. Por fim, foi entregue um aplicativo com as funções planejadas.

**Palavras-chave:** *Estequiometria. Python. Aplicativos Mobile. Ensino de Química. Metodologias Alternativas.*

## ABSTRACT

This study aims the development of a chemistry educational app, able to perform stoichiometric calculations, balancing of chemical equations and mass molar calculation, then a bibliographic review and a theoretical review were conducted to scrutinize the knowledge on the subject and analyze a is feasible solution for the study. Beyond that the applications calculation functions were developed in python, consisting of simple algorithms and linear systems calculations. To obtain a pleasant graphical interface, it was created a flutter application with a Flask API to connect the application and the Python codes. Finally, the app has been delivered with the planned functions.

**Keywords:** *Stoichiometry. Python. Mobile apps. Chemical teaching. Alternative methodologies.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Distribuição da população por meio de acesso à internet em 2020 .	7
Gráfico 2 - Plataformas Mobile utilizadas por desenvolvedores de software ao redor do mundo em 2020 e 2021 .....	16
Tabela 1 - Resultados obtidos do algoritmo de balanceamento de equações químicas.....	19
Figura 1 - Telas do Aplicativo .....	20

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	OBJETIVOS.....	8
2.1	OBJETIVO GERAL .....	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	9
3.1	ASPECTOS EDUCACIONAIS .....	9
3.2	ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO.....	10
3.2.1	BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS.....	10
3.2.2	CÁLCULO DA MASSA MOLAR .....	13
3.2.3	CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS.....	14
3.3	TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	14
3.3.1	LINGUAGEM PYTHON .....	15
3.3.2	FRAMEWORK FLUTTER.....	16
3.3.3	FRAMEWORK FLASK.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Aplicativos mobiles educacionais, estão cada vez mais presentes em sala de aula, tornando-se um dos principais e mais promissores métodos de ensino, do qual se torna parte da convivência dos alunos, segundo Freire (2019, p. 173), “O uso da tecnologia veio não para substituir o professor em sala de aula, mas para auxiliá-lo a complementar, aprimorar e alcançar os adolescentes deste novo tempo digital [...]”.

Junto ao avanço da tecnologia em sala de aula, o desempenho das disciplinas de ciências da natureza no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), nos anos de 2016, 2018, 2019 e 2020 tiveram as menores notas médias em comparação a outras áreas do conhecimento (G1, 2019, 2020, 2021). Entre as disciplinas de ciência da natureza, está o estudo da química, do qual é o foco desse projeto.

O Ensino de Química, atualmente, privilegia a assimilação de conceitos através da transmissão de conteúdos pelo professor para o aluno. Conceitos esses que muitas vezes são pautados em expressões matemáticas, fórmulas e leis, ao invés de privilegiar as razões químicas pelas quais eles ocorrem (Ruzza, 2016). Concomitantemente os discentes presenciam a dificuldade não somente em química, mas na maior parte em cálculos. De acordo com os resultados de Vasconcelos et al. (2018), em sua pesquisa qualitativa, 71,62% dos entrevistados, apresentaram os cálculos como sua maior dificuldade<sup>1</sup>.

“Metodologias ativas para uma educação inovadora aponta a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes da cultura digital” (Bacich e Moran, 2018, p.2). É necessário que o professor adote uma postura diferente, conduzindo a aula de uma maneira mais dinâmica, fazendo com que a Química seja, parte do cotidiano deles, aproximando a Ciência da realidade (Ruzza, 2016). “Diante disso, destaca-se o potencial do dispositivo smartphones como nova tecnologia e como tendência real, capaz de provocar inovação no processo de ensino e de aprendizagem de Química” (Greszczyszyn, Camargo Filho, e Monteiro, 2016).

Junto a grande dificuldade dos estudantes com a disciplina, o cenário pandêmico de 2020 e 2021 causado pela COVID-19, agravou o ensino como um

---

<sup>1</sup> Pesquisa realizada com 120 alunos de ensino médio matriculados na EEEM Prof. Luís Felipe

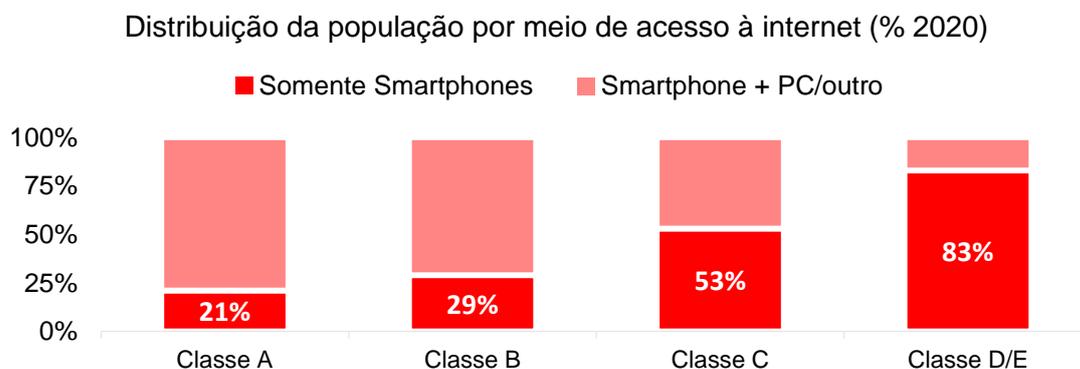
todo, em diversos locais no mundo, o ensino remoto se tornou obrigatório acarretando novas problemáticas, e ampliando os existentes. Segundo Vieira e Ricci (2020),

“A situação gerada pelo COVID-19 evidenciou questões já existentes no ensino presencial, agravou estas situações, e, ainda, antecipou outras, demonstrando a necessidade urgente de investimento massivo, em estrutura física e pessoal, para que possamos honrar o que determina nossa Constituição.”

Nestas eventualidades, o desenvolvimento de um aplicativo mobile para a facilitação dos cálculos básicos aplicados em química, se torna uma possibilidade para amenizar os impactos causados pela pandemia, pela dificuldade do ensino de química, a fim de simplificar o entendimento na disciplina, assim complementando a aula, e fornecendo ensino interativo aos discentes.

De acordo com Moura e Camargo (2020), 97% das pessoas com acesso à internet no Brasil acessam por meio de um smartphone, e 51% a acessam exclusivamente dessa forma. Nas classes D/E, o smartphone possui um papel ainda mais significativo: para 83% dos usuários o smartphone é a única forma de acesso. Como é demonstrado no gráfico abaixo:

Gráfico 1 - Distribuição da população por meio de acesso à internet em 2020.



Fonte: Moura e Camargo (2020)

Isso implica que no Brasil, o smartphone além de ter seu papel tecnológico, tem seu papel de inclusão social, sendo a maior parte dos dispositivos encontrados contém o sistema operacional Android. No Brasil cerca de 85% das pessoas afirmam que seu primeiro smartphone foi um Android e

60% da população possui um smartphone<sup>2</sup>. “Somente nos últimos cinco anos, 24M [milhões] de brasileiros foram introduzidos à internet por meio de um dispositivo Android” (Moura e Camargo, 2020).

O desenvolvimento de um aplicativo para Android é vantajoso pelos motivos de inclusão social e cooperação da comunidade de usuários. Para melhor inclusão dos usuários a linguagem da qual o aplicativo será desenvolvido, será a linguagem Python, visto que, “Python tem uma sintaxe simples e elegante. É muito fácil ler e escrever programas comparado a outras linguagens como: C++, Java, C#” (Srinath, 2017, tradução nossa).

“Python é uma linguagem de programação popular que atrai a atenção dos usuários, pois é bem simples e poderosa. Em Python, uma tarefa complexa é realizada em poucas linhas de código. Python tem várias bibliotecas [...] que facilitam o processo de programação. Python é um requerimento essencial para cientistas de dados.” (Gad, 2019, p. XVII, tradução nossa).

Devido a arquitetura do sistema Android, Python não pode ser interpretado nativamente pelo sistema, ou seja, não é possível desenvolver aplicações responsivas somente com a linguagem Python com desempenho agradável. Para cumprir com essa tarefa, foi escolhido o framework Flutter, para ser possível desenvolver um aplicativo para cumprir com o poder de armazenamento e processamento dos dispositivos do público-alvo.

A fim de obter um aplicativo sólido, com uma longa vida útil, foi utilizado o framework Flutter para a confecção do aplicativo. Flutter é um framework de código aberto, de autoria da Google, para desenvolvimento com alta performance, alta fidelidade e com o mesmo código fonte, em aplicativos móveis para dispositivos Android e IOS, Flutter utiliza a programação Dart (Ameen e Mohammed, p.19, 2022, tradução nossa; Flutter, 2022, tradução nossa)

De acordo com Karasavvas (2022, tradução nossa), Flutter ajuda desenvolvedores produzirem aplicativos de alta performance, Flutter possui uma biblioteca de widgets pré-montados, o que simplifica até mesmo para pessoas com pouca experiência em programação lançarem rapidamente seus aplicativos móveis.

Para integração dos códigos desenvolvidos em Python com um aplicativo Android elaborado no framework Flutter, foi desenvolvido uma interface de

---

<sup>2</sup> Dados retirados do site oficial do Android - O Android é para todos, 2020

programação de aplicações (API), para requisições de cálculos entre o aplicativo e o código desenvolvido.

Em síntese, um aplicativo educacional de química para Android, focado na aplicação em Ensino Médio e Superior, poderá trazer várias contribuições para a sociedade. Auxiliando estudantes, com dificuldade na matéria de estequiometria, e professores, disponibilizando novos métodos de ensino em sala de aula. Desfrutando da importância social do Android, levando meios de educação para as classes mais baixas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um aplicativo mobile, baseado na linguagem Python, para realizar balanceamento de equações, cálculo de massa molar e cálculo estequiométrico, focado para alunos de ensino médio e superior.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Levantamento de dados educacionais para verificar a dificuldade na disciplina de química;
- b) Embasamento teórico em estequiometria;
- c) Estudo da linguagem Python junto ao desenvolvimento da calculadora estequiométrica;
- d) Desenvolvimento de uma API no framework Flask e tornar acessível na internet
- e) Desenvolvimento de um aplicativo sólido e otimizado no framework Flutter, por meio da linguagem Dart;

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No momento, o trabalho do docente enfrenta grandes desafios para atrair a atenção dos alunos, que estão cada vez mais imersos em uma grande quantidade de informação advinda dos recursos tecnológicos atuais, por conseguinte da abundância e facilidade de informações, os discentes estão cada vez mais desmotivados com as tradicionais formas de ensino. Para haver um maior envolvimento dos alunos com a disciplina de Química, é necessário variar as técnicas de ensino empregadas (Ruzza, 2016).

Com a finalidade de variar a técnica de ensino empregada, pode-se aderir a modalidade de ensino mobile learning, uma modalidade de ensino e aprendizagem, onde permite-se levar a educação a locais de difícil acesso, ou ampliar o conhecimento transmitido em sala de aula (Closs, 2019), assim utilizando os conhecimentos disciplinares de forma participativa.

“Neste sentido, os professores podem adotar o smartphone como ferramenta de apoio nas aulas a fim de auxiliar o trabalho escolar, facilitando e agilizando a aprendizagem no ensino de Química” (Closs, 2019). Deste modo é grande ajuda ao cenário educacional atual o desenvolvimento de um aplicativo educacional para a disciplina de química, para esse fim é necessário escolher quais aspectos educacionais serão cumpridos, quais etapas serão escolhidas no desenvolvimento e quais tecnologias serão utilizadas.

#### 3.1 ASPECTOS EDUCACIONAIS

“Entre os assuntos que os alunos apresentam dificuldade de aprendizagem encontra-se o Cálculo Estequiométrico. Seja pelos cálculos presentes neste conteúdo ou pelas reações, eles não conseguem muitas vezes realizar esses cálculos e escrever ou balancear as reações” (Da Costa et al., 2013). Para resolução de um problema estequiométrico é necessário balancear a equação química, então é preciso converter as relações em mol para as grandezas através da massa molar, para o caso de relações em massa, ou volume molar, para relações em volume (Fernandes, 2019).

Atentando-se as considerações finais da pesquisa de Silva (2018), é observado

“que as dificuldades em aprender estequiometria estão muito mais relacionadas à falta de compreensão dos conceitos nos quais se fundamenta do que com o aspecto matemático assinalado pelos próprios alunos. Isso sugere que essa ênfase dada à matemática mascara a real dificuldade dos alunos que não conseguem perceber a importância dos conceitos-chave para o estudo da estequiometria”.

Portanto para tentar melhorar o aprendizado dos discentes em estequiometria, pode-se facilitar os cálculos para que os docentes se atentem a real dificuldade dos conceitos-chave do estudo da estequiometria.

## 3.2 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO

Para desenvolver-se uma ferramenta que supra a problemática dada, foram realizadas pesquisas de reconhecimento do material bibliográfico, a fim de elaborar “uma leitura rápida que objetiva localizar e selecionar o material que pode apresentar informações e/ou dados referentes ao tema” (Lima e Miotto, 2007). Deste modo foram pesquisados métodos de balanceamento de equações químicas, funções para cálculo de massa molar e funções para cálculos estequiométricos.

Toda pesquisa teve como base estudos com embasamento nas leis ponderais,

“São elas as conhecidas leis de Lavoisier (para uma reação química que ocorre em um sistema fechado, a massa dos produtos é igual à soma das massas dos reagentes), Proust (um dado composto contém seus elementos constituintes em uma dada proporção), Gay-Lussac (numa reação de elementos no estado gasoso, os volumes dos reagentes e dos produtos, nas mesmas condições de pressão e temperatura, estão entre si como pequenos números inteiros).” (Nery e Bassi, 2009, p.1963).

### 3.2.1 BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS

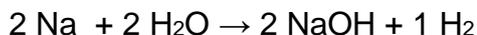
De acordo com Atkins, Jones e Laverman (2018, p.F60), uma reação química é simbolizada por uma seta:

Reagentes → Produtos

“O sódio, por exemplo, é um metal mole e brilhante, que reage vigorosamente com água. Quando uma pequena quantidade do metal sódio é colocada em um recipiente com água, ocorre uma reação violenta, com formação rápida de gás hidrogênio e hidróxido de sódio que permanece em solução” (Atkins et al., 2018, p.F60). Esta reação pode ser resumida na fórmula química:



É necessário reconhecer que os átomos não são criados nem destruídos em uma reação química, pois não existe mudança de massa total, quando a reação ocorre em ambiente selado. “A observação de que a massa total é constante durante uma reação química é chamada de lei de conservação das massas. Uma vez que átomos não podem ser criados ou destruídos, as fórmulas químicas de uma equação simplificada precisam ser multiplicadas por fatores que igualem os números de determinado átomo em cada lado da seta” (Atkins et al., 2018, p.F61). Assim a equação química balanceada é representada por:



“Na prática de ensino de Química no Ensino Médio, o balanceamento de reações químicas costuma ser feita por métodos que basicamente consistem em tentativa-e-erro reforçados por regras empíricas” (Borba e Borba, 2020). “O processo de balanceamento de equações químicas na verdade envolve a resolução de um sistema de equações lineares homogêneo, e assim podemos evitar muitas tentativas e erros” (Levorato, 2017).

Para resolução do balanceamento de equações químicas por álgebra linear é necessário igualar os coeficientes a incógnitas:



Então é necessário separar o número de átomos presentes em cada composto químico por cada elemento presente na reação:

Sódio (Na):  $x = w$

Hidrogênio (H):  $2y = w + 2z$  (2)

Oxigênio (O):  $y = w$

Reescrevendo temos o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x - w = 0 \\ 2y - w - 2z = 0 \\ y - w = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Esse é um sistema no qual o número de incógnitas é maior que o número de equações, portanto, o sistema contém soluções infinitas, para ser possível obter a solução do sistema, é necessário igualar uma incógnita a uma constante, para facilitar os cálculos, a incógnita  $w$  será igualada a 1, ou seja,  $w=1$ , assim temos:

$$x = 1, z = 0.5, w = 1, z = 1 \quad (4)$$

Assim igualando a menor incógnita a 1, e aumentando proporcionalmente as demais, obtemos:

$$x = 2, z = 1, w = 2, z = 2 \quad (5)$$

Substituindo as incógnitas pelos coeficientes na equação química, obtemos a equação química balanceada:



Para realizar o balanceamento de equações química em alguma linguagem de programação, é necessário utilizar dos cálculos de álgebra linear, e então desenvolver um algoritmo capaz de realizar os cálculos com uma entrada de texto.

Deste modo, para desenvolver um algoritmo em Python, foi feita uma pesquisa de algum algoritmo pronto, para edição e melhorias do código, assim foi encontrado o curso online com título: “Balanceamento de equações químicas com Python” na plataforma online de cursos Udemy, o curso é ministrado por Dr. Guilherme Matos Passarini e por Dr. Rafael Fernandes Vieira Correia Santos, utilizando o código do algoritmo ministrado no curso, foram aplicadas melhorias para a necessidade do projeto, como pré-processamento de texto, exceções para equações com mais de uma solução, tratamento de erros e imprecisões do código e mudança do método utilizado para resolução de sistemas lineares para melhor coerência.

### 3.2.2 CÁLCULO DA MASSA MOLAR

“Os químicos descrevem os números de átomos, íons e moléculas em termos de uma unidade chamada “mol”. [...]. 1 mol de átomos de qualquer elemento, 1 mol de íons e 1 mol de moléculas contêm, cada um,  $6,0221 \times 10^{23}$  átomos, íons e moléculas, respectivamente” (Atkins et al., 2018, p.F38).

A massa molar de um elemento, composto molecular e composto iônico é a massa por mol de seus átomos, suas moléculas e suas fórmulas unitárias, respectivamente (Atkins et al., 2018, p.F40). “A maior parte dos elementos ocorre na natureza como uma mistura de isótopos” (Atkins et al., 2018, p.F41), ou seja, existe uma variação de massa nos átomos da maior parte dos elementos encontrados na natureza, “a massa média do átomo é determinada calculando a média ponderada, a soma dos produtos das massas de cada isótopo [...] multiplicada por sua abundância relativa em uma amostra natural” (Atkins et al., 2018, p.F40).

Para o cálculo de massa molar em Python, foi utilizado uma função disponibilizada por Elijah Lopez, na plataforma GitHub, uma popular plataforma de compartilhamento de códigos e utilitários para desenvolvedores. No código utilizado são organizados os resultados da média ponderada das massas molares dos elementos existentes na tabela periódica em dicionários, um objeto na linguagem Python para organização e armazenamento de dados em chaves e valores.

Então baseado no código utilizado, foram realizadas poucas alterações para melhor condicionamento no aplicativo, assim entregando um texto com

informações s da quantidade de mols e massa molar do composto por meio de uma entrada de texto com o elemento ou composto químico solicitado.

### 3.2.3 CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS

“Algumas vezes precisamos saber que quantidade de produto esperar em uma reação ou quanto reagente precisamos utilizar para fabricar a quantidade desejada de produto. Para fazer este tipo de cálculo, você vai usar o aspecto quantitativo das reações químicas, denominado estequiometria das reações” (Atkins et al., 2018, p.F87), no qual os coeficientes de uma reação química balanceada são entendidos como os coeficientes estequiométricos da reação (Atkins et al., 2018, p.F87).

Para os cálculos estequiométricos em Python, foi desenvolvido uma função para predição massa a massa, ou seja, por enquanto somente é possível calcular a massa dos demais reagentes e produtos da reação por meio de uma entrada de um valor massa de um reagente ou produto. O cálculo estequiométrico de massa é feito em cada composto pela fórmula:

$$M_{C1} = \frac{Co_{C1} \times MM_{C1} \times M_{C2}}{Co_{C2} \times MM_{C3}}$$

Onde:

$M_{C1}$  = Massa composto 1 (g)

$Co_{C1}$  = Coeficiente estequiométrico do composto 1

$MM_{C1}$  = Massa molar do composto 1 (g  $\times$  mol<sup>-1</sup>)

$M_{C2}$  = Massa composto 2 (g)

$Co_{C2}$  = Coeficiente estequiométrico do composto 2

$MM_{C2}$  = Massa molar do composto 2 (g  $\times$  mol<sup>-1</sup>)

Não foram desenvolvidas outras funções devidas as limitações causadas por erros e problemas do framework de interface gráfica escolhido inicialmente, em breve, com a troca do framework Kivy pelo framework Flutter, será desenvolvida uma função para a predição mol a mol e se for possível em questão de tempo, será desenvolvida uma função para análise volumétrica.

### 3.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Nas tecnologias utilizadas no desenvolvimento do aplicativo estão, a linguagem de Programação Python, a biblioteca Regex, utilizada para processamento de texto e a biblioteca SymPy, utilizada para cálculos algébricos, também foi utilizado framework Flutter.

### 3.3.1 LINGUAGEM PYTHON

De acordo com Virtanen et al. (2020, tradução nossa), Python é uma linguagem de programação interpretada, de alto nível e de uso geral, atualmente, uma característica distintiva de Python é o domínio da ciência de dados, ao invés de adicionar recursos gerais a uma linguagem projetada para computação numérica e científica, em Python os recursos científicos são adicionados a uma linguagem de uso geral. Isso amplia o escopo de problemas que podem ser resolvidos facilmente, expande as fontes de dados que são facilmente acessíveis e aumenta o tamanho da comunidade que desenvolve código para a plataforma.

Na linguagem Python, existem bibliotecas, conjuntos de código open source, que oferecem diversas funções e possibilidades ao desenvolvedor, nesse projeto, foram utilizadas duas bibliotecas da linguagem Python.

#### 3.3.1.1 REGEX

O módulo re “fornece operações para correspondência de expressões regulares semelhantes às encontradas em Perl. O nome do módulo vem das iniciais do termo em inglês regular expressions [...], também são frequentemente chamadas de regex” (Documentação Python 3.10.4, 2022).

O modulo re permite operar e separar entradas de texto (strings), assim permitindo a separação de componentes químicos por letras maiúsculas, minúsculas e números.

#### 3.3.1.2 SYMPY

SymPy é uma biblioteca em Python para matemática simbólica, a biblioteca propõe se tornar um sistema de álgebra computacional completo, mantendo o código com maior simplicidade possível para ser facilmente compreensível. SymPy é inteiramente escrito em Python (SymPy Development Team, 2021).

Com a biblioteca SymPy é possível resolver sistemas matemáticos facilmente, foi elaborado uma função para resolução dos sistemas de álgebra linear por manipulação de strings, assim facilitando o processamento.

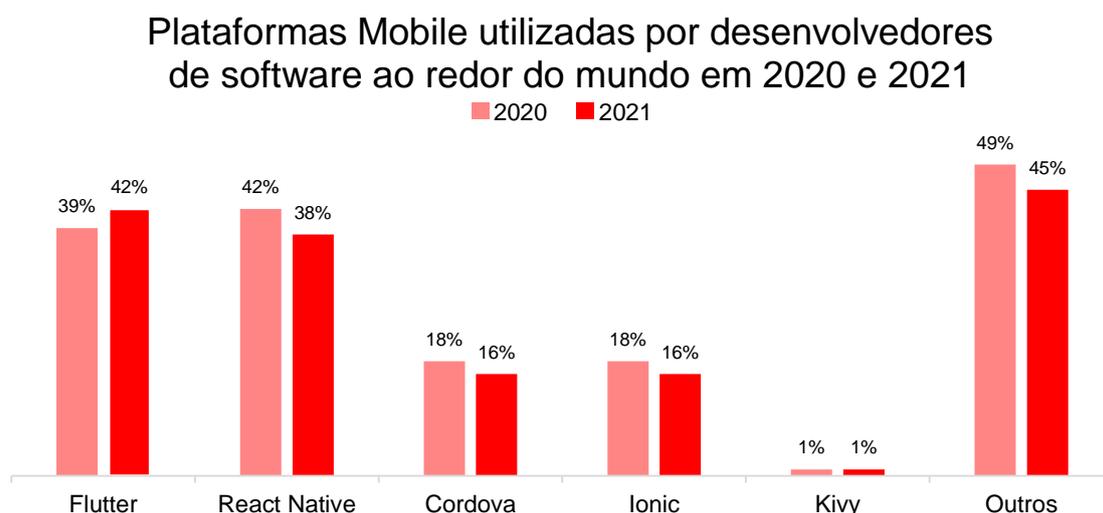
### 3.3.2 FRAMEWORK FLUTTER

Flutter é um sistema estruturado em camadas, os aplicativos Flutter são criados usando a linguagem de programação orientada a objetos Dart, criada pelo Google. Flutter é escrito principalmente em C/C++. E a biblioteca Skia é a espinha dorsal dos recursos gráficos do Flutter (Karasavvas 2022).

De acordo com Karasavvas (2022), a linguagem Dart provem diversas vantagens de performance a Flutter, também após a compilação do aplicativo, Flutter se comunica diretamente com o baixo nível do código nativo do smartphone, ou seja, é possível desenvolver qualquer aplicação disponível no Android ou IOS sem haver problemas de compatibilidade com a função a ser desenvolvida.

De acordo com Vailshery (2022), em 2021 Flutter se tornou a mais popular plataforma de desenvolvimento mobile, onde 42% dos desenvolvedores de software utilizaram Flutter. Como demonstrado no gráfico:

Gráfico 2 - Plataformas Mobile utilizadas por desenvolvedores de software ao redor do mundo em 2020 e 2021



Fonte: Vailshery (2022)

Para ser possível conectar a interface gráfica a ser desenvolvida em Flutter com o código para realizar os cálculos químicos escrito em Python, será

desenvolvido uma API em Flask, framework de desenvolvimento web em Python, para ser possível gerar um arquivo em formato JSON, a fim de se comunicar com o aplicativo. “Flutter contém conexão de rede e JSON para execução de tarefas básicas de rede, porém é bastante difícil de usar ao lidar com alguns recursos avançados” (Ameen e Mohammed, p.20, 2022, tradução nossa).

### 3.3.3 FRAMEWORK FLASK

“Flask é um framework web desenvolvido em Python. Pode-se ser classificado como um micro framework, pois não requer nenhuma biblioteca ou ferramenta particular, também possui um banco de dados embutido” (Singh, 2019, tradução nossa). Outra função muito explorada do framework Flask, é a manipulação de requisições por HTTP, ou seja, é possível obter as respostas das entradas solicitada pelo usuário por uma requisição HTTP (endereço URL).

Neste projeto o framework Flask é utilizado como backend do projeto, assim sendo a conexão entre o aplicativo Android desenvolvido no framework Flutter e os algoritmos de cálculos escritos em Python e armazenados no framework Flask.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a atual dificuldade dos alunos na aprendizagem de química torna-se necessário a adaptação das metodologias aplicadas a realidade dos discentes. Assim foi realizada uma pesquisa qualitativa sobre a necessidade um aplicativo cumprir com os pressupostos, foi visto que, As tecnologias digitais “no ensino de Química se tornam sólidas e imperativas, uma vez que a Química, considerada uma disciplina abstrata, faz uso de muitos símbolos para sua compreensão, carecendo de recursos que permitam sua representação” (Pereira e Leite, 2015).

Também foi visto que a tecnologia digital tem causado um impacto em muitas áreas da sociedade, junto as práticas pedagógicas, seu uso promove o aprendizado, facilita a interação e estimula os alunos a uma aprendizagem significativa (Leite, 2018).

Após a verificação das necessidades que o aplicativo necessitaria cumprir, foram feitos os embasamentos teóricos sobre balanceamento de equações químicas, cálculo de massa molar e cálculo estequiométrico, então foi iniciado uma pesquisa de possíveis formas de desenvolver os códigos para a realização das funções do aplicativo.

Para a realização do balanceamento químico, foi desenvolvido um algoritmo baseado em sistemas lineares, para o desenvolvimento foi feito uma pesquisa de quais os métodos e bibliotecas seriam viáveis para realizar os cálculos na linguagem Python. Para a manipulação de texto foi escolhido o módulo regex, assim com seria possível separar as instancias de cada parte da equação química com poucas linhas de código.

Para a realização dos cálculos de sistemas lineares foi escolhida a biblioteca SymPy, assim foi possível realizar cálculos com matemática simbólica e resolvendo os cálculos requisitados com rapidez e precisão. A fim de testar a acurácia do algoritmo foram retiradas 99 equações químicas do site *chemequations* onde foram resolvidas 94 equações químicas com resultados exatos, e foram identificadas 5 equações químicas com mais de uma solução matemática. Na tabela abaixo, existem alguns exemplos de algumas equações de entrada no algoritmo e os resultados obtidos.

Tabela 1 – Resultados obtidos do algoritmo de balanceamento de equações químicas

Entradas	Resultados
$\text{HCl} + \text{Al} = \text{H}_2 + \text{AlCl}_3$	$6 \text{HCl} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{H}_2 + 2 \text{AlCl}_3$
$\text{HNO}_3 + \text{Cu} = \text{H}_2\text{O} + \text{NO} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$8 \text{HNO}_3 + 3 \text{Cu} \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NO} + 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
$\text{H}_2 + \text{CuO} = \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$	$1 \text{H}_2 + 1 \text{CuO} \rightarrow 1 \text{H}_2\text{O} + 1 \text{Cu}$
$\text{O}_2 + \text{CH}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$2 \text{O}_2 + 1 \text{CH}_4 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 1 \text{CO}_2$
$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$	$1 \text{Zn} + 1 \text{CuSO}_4 \rightarrow 1 \text{Cu} + 1 \text{ZnSO}_4$
$\text{O}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_3$	$1 \text{O}_2 + 2 \text{SO}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
$\text{O}_2 + \text{Ca} = \text{CaO}$	$1 \text{O}_2 + 2 \text{Ca} \rightarrow 2 \text{CaO}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	Equação com mais de uma solução
$\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$	$2 \text{NaOH} + 1 \text{CuSO}_4 \rightarrow 1 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 1 \text{Cu}(\text{OH})_2$
$\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} = \text{Ca}(\text{OH})_2$	$1 \text{H}_2\text{O} + 1 \text{CaO} \rightarrow 1 \text{Ca}(\text{OH})_2$
$\text{H}_2\text{O} + \text{Fe} = \text{H}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4$	$4 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Fe} \rightarrow 4 \text{H}_2 + 1 \text{Fe}_3\text{O}_4$
$\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	$2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 1 \text{O}_2$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al} = \text{H}_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{H}_2 + 1 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Fonte: Elaborado pelo autor

Para realizar o cálculo de massa molar, foi obtido da plataforma GitHub, um código, com propósito de otimizar tempo de desenvolvimento de outras funções, visto que o desenvolvimento deste tipo de código poderia tomar o tempo do desenvolvimento do aplicativo. Após a finalização dos dois códigos principais, foi feito o código para a realização do cálculo estequiométrico.

Após a finalização dos códigos, foi feita uma API baseada em Flask, onde é possível realizar uma requisição HTTP e obter a resposta por meio de um arquivo JSON, isso é de extrema importância para o funcionamento do aplicativo, pois assim é possível obter as respostas requeridas pelo aplicativo.

Então foi desenvolvido o aplicativo pelo framework Flutter, para isso foi utilizado o software Android Studio devido suas funções de emulação de Android, assim podendo realizar testes em tempo real.

Figura 1 – Telas do Aplicativo

Digite a equação abaixo

$O_2 + CH_4 = H_2O + CO_2$

Balanceamento

$2 O_2 + 1 CH_4 \rightarrow 2 H_2O + 1 CO_2$

Digite o composto abaixo

H<sub>2</sub>O

Quantidade de Mols: 5

Casas decimais: 2

Resultado

A massa molar de 5 mols de H<sub>2</sub>O é 90.1 g/mol

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim foram implementadas 4 telas diferentes no aplicativo, uma para cálculo de massa molar, uma para cálculo estequiométrico, uma para balanceamento de equações químicas e um menu para seleção das funções. O aplicativo não pode ser lançado em lojas de aplicativos ou similares por adversidades no desenvolvimento, assim atrasando algumas etapas do projeto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário educacional atual da disciplina de química enfrenta adversidades, ao qual foi agravado pela pandemia de COVID-19, entre as dificuldades, estão a falta de interesse dos alunos pela disciplina e seus temas, as metodologias aplicadas para o ensino, a falta de assimilação da disciplina no cotidiano dos discentes, entre outros.

Empenhando-se aumentar o rendimento dos alunos na disciplina, vale a tentativa de buscar novas metodologias em sala de aula, aplicando tecnologias presentes no cotidiano dos estudantes para facilitar a assimilação do ensino de estequiometria, balanceamento de equações químicas e cálculo de massa molar.

Vale ressaltar que nenhuma dessas facilidades tem como objetivo a substituir ou diminuir a presença do docente no ambiente e ensino, apenas como ferramenta para facilitar o ensino dos temas e aumentar a assimilação dos alunos.

Por fim o desenvolvimento do aplicativo deve continuar a ser executado a fim de obter melhor aparência e aplicação para ser disponibilizado ao público-alvo, assim obtendo melhores conformidades e similaridade aos encontrados atualmente nas lojas de aplicativos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDROID. **O Android é para todos.** 2021. Disponível em: [https://www.android.com/intl/pt-BR\\_br/everyone/](https://www.android.com/intl/pt-BR_br/everyone/). Acesso em: 27 mar. 2021.

AMEEN, Siddeeq Y.; MOHAMMED, Dilkhaz Y. Developing Cross-Platform Library Using Flutter. **European Journal of Engineering and Technology Research**, v. 7, n. 2, p. 18-21, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.24018/ejeng.2022.7.2.2740>. Acesso em 19 mar. 2022.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente [recurso eletrônico]**; tradutor: Félix José Nonnenmacher; revisão técnica: Ricardo Bicca de Alencastro. – 7. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2018.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em 26 mar. 2021

CLOSS, Ana Carina Vasques. **M-LEARNING: o uso de smartphones para o ensino e aprendizagem de química.** 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/197142>. Acesso em 20 mar. 2022.

COSTA. Aurilene da Silva. **As dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em estequiometria: problemas enfrentados pelos estudantes do Ensino Médio versus concepções dos licenciados em Química.** 2018. Disponível em: <http://repositorio.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1623>. Acesso em: 22 mar. 2022.

DA COSTA, Ana Alice Farias; DA TRINDADE SOUZA, Jorge Raimundo. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo

estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5870419>. Acesso em 21 mar. 2022.

ENEM 2020 TEM 28 REDAÇÕES NOTA MIL; VEJA DESEMPENHO GERAL DOS CANDIDATOS. **G1**. 30 mar. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/enem/2020/noticia/2021/03/30/enem-2020-tem-28-redacoes-nota-mil-veja-desempenho-geral-dos-candidatos.ghtml>. Acesso em: 30 mar. 2021.

FERNANDES, Rochele da Silva. **Diagnóstico de dificuldades de aprendizagem relacionadas ao estudo da estequiometria com alunos do ensino médio da rede pública estadual do rio grande do sul e proposta de estratégia didática**. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/204681>. Acesso em: 22 mar. 2022.

FLUTTER. **Build apps for any screen**. 2022. Disponível em: <https://flutter.dev>. Acesso em: 19 mar. 2022.

FREIRE, Eliane Cerina de Lima. Intervenção pedagógica e os benefícios das tecnologias em sala de aula. **Revista Eletrônica de Educação do Norte de Mato Grosso**, [s.l.], v.3, n.1, p.170, nov. 2019. Disponível em: <http://www.cefaprosinop.com.br/site/periodicos/index.php/reenoma/issue/view/5>. Acesso em: 25 mar. 2021.

GAD, Ahmed Fawzi Mohamed. **Building Android Apps in Python Using Kivy with Android Studio**. With Pyjnius, Plyer, and Buildozer. Apress, Berkeley, CA. 2019. E-book. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5031-0>. Acesso em: 26 mar. 2021.

GRESCZYSCZYN, Marcella C. Comar; CAMARGO FILHO, Paulo Sérgio de; MONTEIRO, Eduardo Lemes. Aplicativos Educacionais para Smartphone e sua Integração Com o Ensino de Química. **Revista de Ensino, Educação e**

**Ciências Humanas**, [s.l.] v. 17 n. 5, 2016. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/ensino/article/view/4536>. Acesso em: 28 mar. 2021.

KARASAVVAS, Theodoros. Why Flutter is the most popular cross-platform mobile SDK. **The Overflow**. 21 fev. 2022. Disponível em: <https://stackoverflow.blog/2022/02/21/why-flutter-is-the-most-popular-cross-platform-mobile-sdk/>. Acesso em 24 mar. 2022.

LEITE, B. Aprendizagem tecnológica ativa. Revista Internacional de Educação Superior, Campinas, SP, v. 4, n. 3, p. 580–609, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8652160>. Acesso em: 16 jul. 2022.

LEVORATO, Gabriela Baptistella Peres. **Matrizes, determinantes e sistemas lineares: aplicações na Engenharia e Economia**. 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/151612>. Acesso em: 22 mar. 2022.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis** [s.l.], vol.10, no.spe, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>. Acesso em: 30 mar. 2021.

NERY, Alessandro Ranulfo Lima; BASSI, Adalberto Bono M. Sacchi. A quantidade de matéria nas ciências clássicas. **Química Nova** [s.l.], Soc. Brasileira Química, v. 32, n. 7, n. 1961, n. 1964, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000700046>. Acesso em: 31 mar. 2021.

NOTAS MÉDIAS NO ENEM 2018 SOBEM EM TODAS AS PROVAS OBJETIVAS, menos em ciências da natureza; veja as máximas e mínimas. **G1**. 18 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/enem/2018/noticia/2019/01/18/notas-medias-no-enem-sobem-em-todas-as-provas-objetivas-menos-em-ciencias-da-natureza.ghtml>. Acesso em: 25 mar. 2021.

NOTAS MÉDIAS DO ENEM 2019 CAEM EM TODAS AS PROVAS OBJETIVAS. **G1**. 17 jan. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/01/17/notas-medias-do-enem-2019-caem-em-todas-as-provas-objetivas.ghtml>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MOURA, Lívia; CAMARGO, Gustavo. **Impacto econômico e social do Android no Brasil**. Bain & Company, 2020. Disponível em: <https://www.bain.com/pt-br/insights/economic-and-social-impact-of-android-in-brazil/>. Acesso em: 27 mar. 2021.

Pereira, J. A., Leite, B. S. (2021). Percepções sobre o aplicativo FOQ1 Química por estudantes de uma escola pública. **REAMEC -Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, 9 (1), e21001. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11227>. Acesso em: 16 jul. 2022.

RE - OPERAÇÕES COM EXPRESSÕES REGULARES. **Documentação Python 3.10.4**. 29 mar. 2022. Disponível em: <https://docs.python.org/pt-br/3/library/re.html>. Acesso em 23 mar. 2022.

RUZZA, Luísa F. de Matos. **Análise de métodos alternativos para o ensino de química**: uma síntese a partir das propostas de metodologias ativas de ensino, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136615>. Acesso em: 25 mar. 2021.

SRINATH, K. R. **Python** – The Fastest Growing Programming Language. 2017. Disponível em: <https://www.irjet.net/archives/V4/i12/IRJET-V4I1266.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

SINGH, Mandeep et al. Implementation of Database Using Python Flask Framework. **International Journal of Engineering and Computer Science**, v. 8, n. 12, p. 24890-24893, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18535/ijecs/v8i12.4390>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SYMPY. **SymPy Development Team**. 2021, Disponível em: <https://www.sympy.org/en/index.html>. Acesso em: 23 mar. 2021.

VAILSHERY, Lionel Sujay; Cross-platform mobile frameworks used by software developers worldwide from 2019 to 2021. 21 fev. 2021. **Statista**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/869224/worldwide-software-developer-working-hours/>. Acesso em: 23 mar. 2022.

VASCONCELLOS, Flávio de; ALMEIDA, Antônio L. Rodrigues; AMORIM, Geovany Gomes; OLIVEIRA, Patrícia da Silva. Aprendizagem em química: fatores limitantes. **Anais VII ENALIC**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51292>. Acesso em: 26 mar. 2021.

VIEIRA, Letícia; RICCI, Maike C.C. A educação em tempos de pandemia: soluções emergências pelo mundo. **OEMESC**, Santa Catarina, abril de 2020. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id\\_cpmenu/7432/EDITORIAL\\_DE\\_ABRIL\\_\\_\\_Let\\_cia\\_Vieira\\_e\\_Maike\\_Ricci\\_final\\_15882101662453\\_7432.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/7432/EDITORIAL_DE_ABRIL___Let_cia_Vieira_e_Maike_Ricci_final_15882101662453_7432.pdf). Acesso em: 26 mar. 2021.

VIRTANEN, Pauli et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. **Nature methods**, v. 17, n. 3, p. 261-272, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2>. Acesso em 23 mar. 2021

## ANEXOS



### CARTA DE DISPENSA DE APRESENTAÇÃO AO CEP OU CEUA

À

**COORDENADORIA DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNISAGRADO**

Informo que não é necessária a submissão do projeto de pesquisa intitulado APLICATIVO EDUCACIONAL DE QUÍMICA DESENVOLVIDO EM PYTHON, ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) ou à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) devido à não necessidade de trabalho com animais ou pessoas, pois se trata de uma pesquisa teórica e científica, com aspectos de levantamento de dados e discussão, diante do cenário atual de educação remota e uso da tecnologia no ensino aprendizagem.

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Danilo Sinkiti Gastaldello

Bauru, 01/04/2021