

**HUMBERTO CARVALHO**

**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA PARA ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO UTILIZANDO AS PLANTAS MEDICINAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Marcelo Henrique dos Santos

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2024**

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca  
Central da Universidade Federal de Viçosa

**T**

**C331c** **Carvalho, Humberto, 1979-**  
**2024** **Contextualização do ensino da química para estudantes do ensino médio utilizando plantas medicinais / Humberto Carvalho. – Viçosa, MG, 2024.**  
**1 dissertação eletrônica (80 f.): il. (algumas color.).**

**Inclui apêndice.**

**Orientador: Marcelo Henrique dos Santos.**

**Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química, 2024.**

**Referências bibliográficas: f. 55-63.**

**DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.189>**

**Modo de acesso: World Wide Web.**

**1. Química - Estudo e ensino. 2. Smartphones.**  
**3. PhotoMetrix (Recurso eletrônico). 4. Fenóis. 5. Maracujá.**  
**6. Flavonóides. I. Santos, Marcelo Henrique dos, 1971-**  
**II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química.**  
**Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional.**  
**III. Título.**

Bibliotecário(a) responsável: Bruna Silva CRB-6/2552

**HUMBERTO CARVALHO**


**CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA PARA ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO UTILIZANDO AS PLANTAS MEDICINAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Marcelo Henrique dos Santos

**APROVADA: Em 29 de Fevereiro de 2024**


Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 **HUMBERTO CARVALHO**  
Data: 16/07/2024 09:47:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Humberto Carvalho**


**Autor**

Documento assinado digitalmente  
 **MARCELO HENRIQUE DOS SANTOS**  
Data: 12/07/2024 12:19:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Marcelo Henrique dos Santos**

**Orientador**

Documento assinado digitalmente  
 **ANTONIO JACINTO DEMUNER**  
Data: 15/07/2024 11:59:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Antonio Jacinto Demuner**  
**Coorientador**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor e consumidor da minha fé.

Ao professor Marelo Henrique dos Santos, meu orientador, por ter confiado em mim, me ajudado em todas as etapas deste trabalho disponibilizando seu tempo e conhecimento para me auxiliar e compartilhar os saberes necessário ao desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor Antônio Jacinto Demuner por sempre se me orientar e dialogar comigo sobre seus conhecimentos, os quais foram imprescindíveis para realização deste trabalho

A Dr<sup>a</sup> Daiane Einhardt Blank que me orientou e ajudou desde as praticas no laboratório ao desenvolvimento do trabalho disponibilizando-me seus conhecimentos, o que contribuiu e muito com a conclusão desta dissertação.

Ao Francisco Anézio Rosa Leonardo, companheiro de viagem durante todo o curso, que me ajudou em todas as disciplinas proporcionando-me ainda mais conhecimento.

Aos amigos que sempre estiveram por perto me dando forças, principalmente nos momentos mais difíceis.

À Unversidade Federal de Viçosa por ter me proporcionado o curso.

À Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Antonio Lemos Junior por ter permitido que o projeto fosse desenvolvido na escola, ofertando-me todos os espaços e materiais necessários para realização das práticas e a turma de 3<sup>a</sup> série vespertino que participou das aulas teóricas, culminando na prática.

Aos órgãos de fomento: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Café), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

De uma forma geral agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste meu sonho que era fazer este mestrado.

## RESUMO

CARVALHO, Humberto, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2024. **Contextualização do ensino da química para estudantes do ensino médio utilizando as plantas medicinais.** Orientador: Marcelo Henrique dos Santos.

Vivemos tempos conturbados, nos quais muitos estudantes enfrentam ansiedade, o que tem dificultado o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o estudo da Química, especialmente a orgânica, apresenta muitas dificuldades de assimilação para os estudantes, que frequentemente consideram o conteúdo distante de suas realidades. Situação agravada pelo fato da maioria das escolas não possuírem laboratório de ciências para a realização de práticas experimentais para tornar as aulas mais atrativas, restando aos professores, em sua maioria, a opção por aulas expositivas. Neste contexto, o uso das tecnologias, principalmente de fácil acesso como os smartphones, os quais são amplamente acessíveis para a maioria dos estudantes do ensino médio, constitui uma ótima alternativa para desenvolver nos discentes a vontade de aprimorar os seus estudos. O objetivo desse trabalho foi preparar aulas mais atrativas, contextualizando o ensino de química pela análise fitoquímica utilizando aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup> na determinação química do maracujá. Os resultados da determinação química mostraram alto teor de compostos fenólicos no maracujá, no entanto a maior concentração foi encontrada no extrato da folha. Com relação as aulas ministradas utilizando o aparelho celular, cultivo de plantas, coleta e construção do herbário, foi possível observar o envolvimento dos estudantes em todas as etapas da análise fitoquímica, proporcionando uma aula de qualidade, incorporando os conteúdos teóricos à prática interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Smartphone.PhotoMetrix<sup>®</sup>. Compostos fenólicos. Maracujá. Flavonóides

## ABSTRACT

CARVALHO, Humberto, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2024. **Contextualization of the teaching of chemistry to high school students using medicinal plants.** Adviser: Marcelo Henrique dos Santos.

We live in troubled times where many students present anxiety and this has made the teaching and learning process very difficult, combined with the fact that the study of Chemistry, especially Organic Chemistry, presents great difficulty in its assimilation by students, as they understand that they are far from their realities. And, in this way, they do not show interest in the subject. This is aggravated by the fact that most schools do not have a science laboratory to develop experimental practices with the aim of making classes more attractive and participatory, leaving teachers, for the most part, with the option of expository classes, also linked to a culture embedded in the institutions. Teaching that the teacher is not the center of the teaching and learning process, where only he has all the knowledge. This factor makes the teacher-student relationship difficult and does not contribute to better development of content. In this context, the use of technologies, especially those easily accessible with smartphones, present in almost all high school students, constitutes a great alternative to develop in students the desire to improve their studies. The main focus of this work was to prepare classes more attractive using a free application to determine the total phenolic compounds in passion fruit pulp and leaves, and develop the stages of phytochemical analyzes at school. In classes taught using cell phones, plant cultivation, collection and construction of the herbarium, students were directly involved in the entire process as the center of it. The results of the determination of phenolics showed the highest concentration in the leaf extract. This work on phytochemical stages at school with high school students made it possible to bring scientific knowledge closer to cultural knowledge and thus draw a parallel between such knowledge.

**Keywords:** Smartphone. PhotoMetrix<sup>®</sup>. Phenolic compounds. Passion fruit. Flavonoid

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Foto do maracuja.....	14
Figura 2: Foto do maracujá partido.....	14
Figura 3: Estrutura da quercetina.....	16
Figura 4: Etapa de busca e instalação do aplicativo.....	19
Figura 5: Tela inicial do aplicativo e segunda tela para seleção do vetor RGB.....	20
Figura 6: Construção da curva de calibração.....	21
Figura 7: Informações sobre a amostra de maracujá.....	22
Figura 8: Etapas do cultivo do maracujá.....	25
Figura 9: Desenvolvimento do cultivo.....	25
Figura 10: Modelo de preparo do solo.....	26
Figura 11: Desenvolvimento das plantas.....	26
Figura 12: Etapas do processo da exicata.....	27
Figura 13: Modelo de confecção do herbário.....	27
Figura 14: Fruto do maracujá.....	28
Figura 15: Folha do maracujá aculata.....	28
Figura 16: Folha do maracujá aculata do pomar da UFV.....	29
Figura 17: Maracujá <i>Passiflora edulis</i> .....	29
Figura 18: Comprimido da <i>Passiflora incarnata</i> L.....	29
Figura 19: Amostra da reação do extrato com cloreto férrico.....	30
Figura 20: Esquema da análise usando o aplicativo PhotoMetrix®.....	30
Figura 21: Esquema de preparação das soluções do padrão quercetina.....	31
Figura 22: Esquema da curva de calibração.....	32
Figura 23: Projeto fitoquímico.....	33
Figura 24: Etapas do processo.....	36
Figura 25: Excicata do maracujá.....	37
Figura 26: Etapas de determinação.....	37
Figura 27: Tela inicial do aplicativo kahoot®.....	38
Figura 28: Tela de perguntas aplicativo kahoot®.....	38
Figura 29: Tela com ranking dos jogadores.....	39

Figura 30: Esquema das análises de compostos fenólicos usando PhotoMetrix®.....	39
Figura 31: Curva analítica utilizando PhotoMetrix® e padrão quercetina .....	40
Figura 32: Curva analítica do padrão quercetina obtida usandoo espectrômetro UV-Vis	47
Figura 33: Curva analítica usando PhotoMetrix® com padrão BHT .....	49
Figura 34: Curva analítica usando o espectrofotômetro com padrão BHT.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de RGB da curva de calibração .....	40
Tabela 2: Valores de RGB dos extratos da polpa de maracujá.....	41
Tabela 3: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá.....	41
Tabela 4: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá.....	41
Tabela 5:Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá .....	41
Tabela 6: Valores de RGB do comprimido <i>Passiflora incarnata</i> L. ....	42
Tabela 7: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá doce .....	42
Tabela 8: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá chiquinho.....	42
Tabela 9: Valores de RGB dos exstratos da polpa de maracujá doce amarela .....	42
Tabela 10: Valores de RGB dos extratos da casca de maracujá doce amarelachiqu .....	42
Tabela 11: Valores ee RGB dos extratos da casca de maracujá doce amarelachiqu. ....	42
Tabela 12: Valores de RGB dos extratos casca de maracujá doce verde .....	43
Tabela 13: Valores de RGB dos estratos da casca de maracujá azedo .....	43
Tabela 14: Valor do teor de fenólicos nos extratos da polpa de maracujá.....	43
Tabela 15: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá .....	43
Tabela 16: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá .....	43
Tabela 17: Valor de teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá.....	44
Tabela 18: Valor do teor de fenólicos no cpmprimido <i>Passiflora incarnata</i> L.....	44
Tabela 19: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá doce.....	44
Tabela 20: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá azedo chiquinho .....	44
Tabela 21: Valor do teor de fenólicos nos extratos da polpa de maracujá doce amarela ..	44
Tabela 22: Valor de teor de fenólicos nos extraos da polpa de maracujá doce verde .....	45
Tabela 23: Valor do teor de fenólicos na casca de maracuja azedo.....	45
Tabela 24:Valor do teor de fenólicos na casca mafracujá doce verde.....	45
Tabela 25: Valor do teor de fenólicos no casca maracujá doce amarelo .....	46
Tabela 26: Teor de umidade no maracujá.....	46
Tabela 27: Concentração de BHT ( mg L <sup>-1</sup> ) e intensidade das cores obtidas nos canais RGB .....	50
Tabela 28: Valores de RGB dosa extratos da polpa de maracujá .....	50
Tabela 29: Valores de RGB dso extraros da folha de maracujá .....	50
Tabela 30: Valores de RGB dos extrafos da folha de maracujá .....	50

Tabela 31: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá.....	51
Tabela 32: Valores de RGB do comprimido de <i>Passiflora incarnata</i> L. ....	51
Tabela 33: Valor da atividade antioxidante nos extratos da polpa de maracujá.....	51
Tabela 34: Valor da atividade antioxidante nos extratos da folha de maracujá.....	51
Tabela 35: Valor da atividade antioxidante nos extratos da folha de maracujá.....	51
Tabela 36: Valor da atividade antioxidante nos extratos da folha de maracujá.....	52
Tabela 37: Valor da atividade antioxidante no comprimido <i>Passiflora incarnata</i> L. ....	52
Tabela 38: Correlação entre atividade antioxidante e os compostos bioativos.....	53

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1.	Contextualização do ensino da química utilizando plantas medicinais.....	13
3.2.	Maracujá.....	14
3.3.	Composição química do maracujá.....	15
3.4.	Exsicata e herbário.....	16
3.5.	Determinação química usando PhotoMetrix®.....	18
4	METODOLOGIA.....	22
4.1	Questionário aplicado na sala de aula.....	23
4.2	Cultivo do maracujá na sala de aula.....	24
4.3	Coleta e confecção de herbário.....	26
4.4	Preparo do material vegetal e extração dos compostos bioativos.....	27
4.5	Extração.....	29
4.6	Determinação dos compostos fenólicos.....	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1	Aplicação da temática plantas medicinais e smartphone nas aulas de Química da 3ª série V 01 da Escola Estadual de Ensino Médio “Antonio Lemos Junior”.....	35
5.2	Determinação de compostos fenólicos.....	40
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
8.	APÊNDICE EDUCACIONAL.....	63

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho de forma contextualizada envolve os estudantes e desperta o interesse pelos fenômenos químicos e situações do cotidiano, promovendo, assim, a aprendizagem (GONÇALVES & GOI, 2020).

Novas metodologias para o ensino de química vem sendo desenvolvidas para ensinar e aprender os conteúdos de química, métodos de ensino diferente, relacionando o ambiente externo e o conteúdo visto em sala de aula, conforme a realidade daquele ambiente escolar, turma, instituição de ensino ou estudante (DO NASCIMENTO SERBIM & DOS SANTOS, 2021).

Estudos apontam a tecnologia digital utilizando smartphones nas análises químicas como uma grande aliada para dinamizar e melhorar os métodos de ensino. Os produtos educacionais elaborados usando imagem digital e a temática educacional mostram a relação dos experimentos práticos com conteúdos de química, bem como a sequência didática (BAZANI *et al.*, 2021; ALMEIDA *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2022).

A sequência didática apresentada nos produtos educacionais aplicando o smartphone na sala de aula em experimentos de química, mostram a facilidade de levar esse método para o ambiente escolar, uma proposta didática com material de baixo custo, acessível e reproduzível (BAZANI *et al.*, 2021; ALMEIDA *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2022; ALBINO *et al.*, 2022).

Um trabalho recente desenvolveu um método analítico alternativo para a análise de resveratrol em amostras específicas de alimentos, utilizando-a como atividade lúdica em sala de aula (MOIZÉS *et al.*, 2023).

No entanto, não existem relatos na literatura sobre a determinação de compostos fenólicos no maracujá usando smartphone. Partindo dessa perspectiva, este trabalho propõe o uso de uma sequência didática para o ensino de química utilizando smartphone na determinação química do extrato de maracujá, tendo em vista a possibilidade de relação entre o conhecimento químico e a realidade dos educandos, com o objetivo de tornar a química mais próxima do aluno e proporcionar um estreitamento entre a realidade escolar e a vida cotidiana.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Contextualizar o ensino da química utilizando as plantas medicinais e determinar a composição química usando smartphone.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Aplicar o questionário sobre plantas medicinais na sala de aula;
- ✓ Apresentar na sala de aula conceitos de plantas medicinais;
- ✓ Mostrar as etapas da análise fitoquímica na escola, cultivar planta medicinal na escola, coletar a planta, confeccionar o herbário, extrair compostos fenólicos das folhas e polpa de maracujá em solução de água e etanol e determinar fenólicos nos referidos extratos;
- ✓ Utilizar o aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup> na determinação de fenólicos e comparar os resultados do PhotoMetrix<sup>®</sup> pelo método convencional usando espectrofotômetro;
- ✓ Apresentar os compostos químicos considerados ansiolíticos presentes nas plantas medicinais, suas estruturas, funções orgânicas, equações químicas para obtenção da substância;
- ✓ Relacionar a ansiedade e a dificuldade de aprendizagem em estudantes do ensino médio;
- ✓ Aplicar o questionário utilizando o aplicativo Kahoot<sup>®</sup>.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Contextualização do ensino da química utilizando plantas medicinais

O saber popular sobre plantas medicinais vem sendo fundamental, existem muitas informações de suas potencialidades terapêuticas aplicadas ao longo das gerações (MOREIRA, 2022). Aplicar o tema gerador de ensino plantas medicinais na sala de aula começa com a valorização do conhecimento prévio do aluno sobre plantas medicinais, a partir de relatos e questionamentos sobre a utilização das plantas medicinais, para posterior atividades de ensino aprendizagem sobre sua composição química (CARVALHO, 2018).

Contextualizar o conhecimento prévio dos estudantes com os conteúdos de química vem sendo uma maneira eficaz de trazer o aluno efetivamente para a sala de aula, pois permite despertar neste o interesse pela aquisição do conhecimento, favorecendo a aprendizagem (SILVA e BEZERRA, 2020).

Com temas geradores de ensino vem sendo possível construir aplicações dos conteúdos escolares engajados na realidade do estudante (FREIRE, 2005).

O tema gerador plantas medicinais que pode ser trabalhado de maneira interdisciplinar envolvendo as disciplinas de ciências, biologia, química, bem como projetos de educação ambiental, sustentabilidade, farmacêutica, cosmética e alimentícia, melhorando o ensino aprendizagem relacionado estudos sobre qualidade de vida e saúde (SANTOS e DAVID, 2019).

A determinação da composição química utilizando como metodologia o smartphone vem despertando o interesse dos estudantes pelos conteúdos da química orgânica como por exemplo: melhor compreensão nos estudos das funções orgânicas, hibridização, geometria, ângulo das ligações do átomo de carbono, além de classificar as ligações como sigma e pi, estruturas aromáticas (BAZANI *et al.*, 2021).

### 3.2. Maracujá

O maracujá é uma planta pertence à família Passifloraceae, dentre as espécies destaca-se

o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) do gênero *Passiflora* (SILVA e FREITAS, 2018).

O fruto apresenta forma oval ou globosa, tamanho e cor da polpa variável, com estrutura dividida em: flavedo (casca amarela) destacando-se a fibra insolúvel, albedo (casca branca) destacando-se a fibra solúvel com semente e polpa conforme mostram as figuras 1 e 2.

Figura 1: Foto do maracujá



Fonte: O autor

Figura 2: Foto do maracujá partido



Fonte: O autor

O maracujá apresenta valor econômico no Brasil, que atualmente é o maior produtor e consumidor mundial dessa fruta, com área de produção de aproximadamente 40 mil hectares (ha), sendo a região nordeste a maior produtora dessa cultura (IBGE, 2022).

A importância econômica do cultivo do maracujazeiro está relacionada a geração de renda, empregos no campo, no setor da agroindústria, nas cidades, e no setor de compra e vendas de insumos (FALEIRO e JUNQUEIRA, 2016).

O maracujá apresenta propriedades medicinais, atuando no sistema nervoso central (SANTOS, 2020).

Diversos estudos científicos mostram o potencial sedativo e ansiolítico do maracujá, extratos de várias partes do maracujá vem sendo usado como alternativa terapêutica para o tratamento da ansiedade e insônia, como calmante natural (LEAL *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2020; MENDONÇA *et al.*, 2021; Nóbrega *et al.*, 2022; SILVA *et al.* 2022).

### **3.3. Composição química do maracujá**

O maracujá-amarelo possui em sua polpa e casca, nutrientes, compostos fitoquímicos e antioxidantes, compostos voláteis além de fibras que são essenciais à saúde do ser humano.

As sementes do maracujá apresentam teor lipídico entre 18,5% e 29,4%, com composição principal dos ácidos linoleico (55-66%), oleico (18-20%) e palmítico (10-14%). Tanto seu percentual de lipídios como sua composição química são influenciados por fatores climáticos, meio ambiente, local de cultivo, variedade cultivada e condições de plantio (REGIS; RESENDE & ANOTNIASSI, 2015). O maracujá é rico em vitamina A, ácido ascórbico, tiamina, niacina, riboflavina, cálcio, fósforo (LOPEZ -VARGAS *et al.*, 2013). Conforme (SILVA, 2014) o maracujá apresenta bioativos, como ácidos graxos, fitoesteróis, tocoferóis, compostos fenólicos e carotenoides em óleos de sementes da fruta associando assim seu consumo a diminuição de risco de doenças (SILVA, 2014). Influencia na composição química, dependendo do solo, horário de coleta, local de coleta.

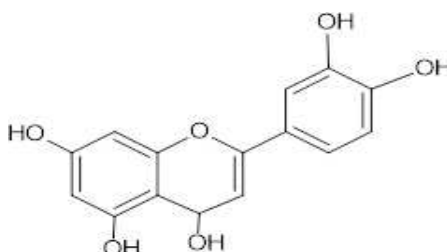
A polpa de maracujá é rica em compostos fenólicos (VIGANÓ *et al.*, 2020), sendo os principais os flavonóides, carotenóides, provitamina A e polifenóis com ação antioxidante (LIMA NETO *et al.*, 2017). Compostos fenólicos constituem uma variedade de substâncias que apresentam substituintes hidroxílicos em um anel aromático.

O fruto possui potássio, fósforo, magnésio, cálcio e ferro, minerais essenciais para a saúde do ser humano, desta forma o consumo do fruto apresenta impacto positivo. (ZERAİK; YARIWAKE, 2010; KUSKOSKI *et al.*, 2006). Os minerais são substâncias inorgânicas, presentes em todos os tecidos e fluidos corporais e a sua presença é necessária para a manutenção de certos processos físico-químicos que são essenciais para vida (SOETAN; OLAIYA & OYEWOLE, 2010).

A casca do maracujá é composta pelo flavedo, que corresponde à camada externa de coloração amarela, roxa ou laranja, que é rica em fibras insolúveis e o albedo, que corresponde à camada interna branca, que é rica em fibra solúvel, em especial a pectina, com pequenas

quantidades de mucilagens. Além disso, a casca (albedo e flavedo) do maracujá também apresenta em sua composição compostos fenólicos, como a quercetina ( figura 3) flavonóides.

Figura 3: Estrutura da quercetina



Quercetina

Fonte: O autor

### 3.4. Exsicata e herbário

Herbário pode ser designado como uma coleção de plantas, ou de parte dessas, técnica e cientificamente preservadas, com a finalidade de estudos da flora de uma determinada região, país ou continente. As exsicatas são amostras de plantas secas, prensadas e fixadas em uma cartolina de tamanho padrão, acompanhadas das informações relevantes (HENRIQUES, 1985).

Segundo (NETO *et al.*,2013), os herbários possuem diversas finalidades, como por exemplo a identificação de espécimes de plantas e fungos desconhecidos através da comparação com outros espécimes herborizados, a reconstituição da vegetação de uma região, inventário da flora de uma determinada área e avaliação da ação do homem, da poluição ou do efeito dos eventos e perturbações naturais na vegetação de uma área específica.

As exsicatas por sua vez, devem ser consideradas como um excelente meio de documentação científica de espécies vegetais. Através da coleta, secagem e identificação de espécies é possível despertar no aluno o real interesse pelos assuntos da natureza, enxergando além dos meros aspectos com os quais estamos acostumados (BRAZ & LEMOS, 2015).

Para confeccionar as exsicatas é necessário se atentar para alguns passos, iniciando pela coleta do material, onde se utiliza materiais como podão, tesoura de poda, sacos de plástico ou

papel, prensa de madeira e folhas de jornais. É importante numerar as coletas e manter as anotações em um caderno de campo. A parte final consiste na montagem da exsicata, que é a fixação do material em uma cartolina de tamanho padronizado, juntamente com a etiqueta com os dados correspondentes ao material herborizado. As exsicatas devem ser acondicionadas em armários de aço, bem fechado, evitando a umidade e o acesso de insetos (NETO *et al.*, 2013)

A exsicata pode ser um recurso importante no processo de ensino e aprendizagem uma vez que de acordo com (BRÁS & LEMOS 2014) pode tornar as aulas mais dinâmicas, atraentes pois consegue envolver o estudante de forma mais prazerosa, podendo o professor adaptá-lo a realidade de cada escola e, desta forma conseguir uma aprendizagem mais significativa.

Libâneo (2004) afirma que é importante que o professor utilize de vários recursos didáticos para despertar o interesse dos estudantes e que consiglia aliar o conteúdo a ser trabalhado a realidade do estudante, desta forma a confecção da exsicata é um recurso que consegue êxito pois envolve o discente em todo o processo, adequa a realidade deste e também envolve o conhecimento de seus familiares e pessoas próximas na escolha de quais plantas serão utilizadas para elaboração.

Neste contexto, como forma de promover o envolvimento dos estudantes, foco maior desta dissertação, foi solicitado a eles que produzissem uma exsicata. Os alunos deveriam conversar com pessoas próximas pesquisando quais plantas eram utilizadas como fins medicinais. O foco era aproximá-los das pessoas mais experientes de seu meio social e valorizar o saber relativo ao senso comum, os discentes tinham a incumbência de entender todo processo envolvido no conhecimento popular sobre as plantas medicinais mais utilizadas em sua região e, de posse de tais informações procurar em qual lugar existiria as plantas, qual seu uso e como deveria ser feito o tratamento baseado em tais conhecimentos, de posse das informações pesquisariam na literatura comprovação científica sobre os princípios ativos existentes em suas composições, havendo comprovação científica os estudantes procurariam locais onde as plantas estavam e recolham partes para compor a exsicata.

De posse do conhecimento empírico e científico podemos trabalhar várias questões em sala de aula envolvendo a química orgânica, pegamos as estruturas químicas dos princípios ativos e desenvolvemos um conhecimento de características químicas das estruturas, como as funções orgânicas, classificação, geometria, hibridização e ângulos dos carbonos presentes em tais substâncias, podemos trabalhar também outros pontos importantes como propriedades físicas e solubilidade dos compostos.

Colocando o estudante no centro deste processo foi perceptível um maior envolvimento deles na elaboração desta parte do trabalho. Tal ferramenta educativa desenvolveu habilidades sócioemocionais distintas, sendo que a mais importantes delas foi fazer com que o aluno percebesse que ele estava envolvido em todo o processo e que não era apenas um expectador, mas sim um agente do processo, foi claro o envolvimento e a pró-atividade dos mesmos.

Depois de recolhida as plantas os estudantes colocaram para secar durante 15 dias para que só depois montassem a exsicata.

Como tema gerador o reconhecimento das funções orgânicas permeou todo o processo das aulas ministradas, abordando esse conteúdo de forma significativa. Era evidente o desejo de cada estudante em conhecer mais sobre o assunto. Foi interessante observar também que as conversas com as pessoas que os orientaram sobre as plantas foram mais estimuladas, como relatado por alguns deles. Os estudantes buscavam informações sobre detalhes específicos, como há quanto tempo a pessoa utilizava determinada planta para tratamento, quem repassou essa informação e o método de preparo. Houve uma interação notável entre a escola e a sociedade, assim como entre o estudante, seus familiares e pessoas próximas.

Os estudantes confeccionaram um herbário com as plantas que entenderam que eram mais utilizadas em sua comunidade, é importante ressaltar que eles se organizaram, reuniram e definiram todos os passos da elaboração a execução da atividade desta forma foi desenvolvida o protagonismo como defendem (VOLKWEISS.A *et al.*, 2019 ) que para se ter uma educação de qualidade com forte protagonismo do estudante recai sobre a escola e os profissionais que nela atuam criarem uma nova fórmula de conceber o processo de ensino e aprendizagem estimulando o protagonismo juvenil.

Conforme (ROCHA, S. C *et al.*, 2017) os estudantes precisam estar preparados para incertezas do presente e futuro sendo necessário estarem aptos para resolverem problemas complexos de suas vidas e tal preparo se desenvolve nas escolas desenvolvendo seu protagonismo.

### **3.5. Determinação química usando PhotoMetrix®**

O PhotoMetrix® vem sendo um método alternativo para determinação de compostos fenólicos e atividade antioxidante, apresentando vantagens aos métodos convencionais, tais como baixo custo, mobilidade e rapidez nas análises (BAZANI *et al.*, 2021). Visto que alguns métodos de determinações analíticas convencionais apresentam alguns inconvenientes, como

baixa mobilidade, emprego de grandes volumes de reagentes e uso de equipamentos de custo elevado; assim, métodos de análises químicas baseados em imagens digitais, como por exemplo, softwares de análise colorimétrica, que proporcionam maior rapidez e menor custo, além de maior mobilidade (BOCK *et al.*, 2020).

Os softwares de análise colorimétrica se baseiam numa reação entre o analito de interesse e um determinado reagente de forma a produzir um composto colorido. A intensidade da cor apresentada pelo produto da reação é diretamente proporcional a concentração do analito na amostra. As respostas analíticas são obtidas através de softwares que processam as informações contidas nas imagens. Um exemplo é o aplicativo Photometrix<sup>®</sup>, que tem se destacado pela sua acessibilidade, simplicidade e funcionalidade (HELFER *et al.*, 2017). As informações contidas em imagens processadas pelo aplicativo são os valores das componentes R, G e B (Red, Green, Blue). As Figuras 4, 5, 6 e 7 mostram as etapas desde a pesquisa do aplicativo na internet até a utilização do aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup>.

Figura 4: Etapa de busca e instalação do aplicativo



Fonte: O autor

Figura 5 : Tela inicial do aplicativo e segunda tela para seleção do vetor RGB



Fonte: O autor

Figura 6: Construção da curva de calibração



Fonte: O autor

Figura 7: Informações sobre a amostra de maracujá

Number of samples: 3

Region of interest: 64 x 64

Local: amostras de maracujá

Date: 15/08/2023

Capture image

Last Samplings - Tap to select

Informações sobre amostra

Fonte: O autor

#### 4 METODOLOGIA

Na turma da 3ª série do Ensino Médio, composta por 22 estudantes com idades entre 17 e 18 anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Antonio Lemos Junior”, localizada no município de Ibitirama, no estado do Espírito Santo, serão realizadas coletas de informações. Os questionários incluirão ditados populares, práticas de utilização e cultivo tradicional de plantas. Em seguida, serão apresentados aos alunos temas geradores do conhecimento, tais como secagem das plantas, desenvolvimento do herbário, extração de compostos bioativos e fenólicos, e uso do smartphone com aplicativo PhotoMetrix® para pesquisa técnico-científica das plantas. Os dados serão analisados para a implantação de uma cartilha educacional sobre o uso das plantas medicinais, integrando conhecimentos populares com os técnicos-científicos obtidos. Ao final da atividade prática em sala de aula, será aplicado um questionário utilizando o aplicativo Kahoot®.

#### 4.1 Questionário aplicado na sala de aula

Questionário tem o objetivo de verificar o conhecimento do aluno e a percepção a cerca das plantas medicinais, o uso de plantas medicinais, a cultura e o cultivo de plantas predominantes em Ibitirama no estado do Espírito Santo.

Idade:.....

1) Você já utilizou ou utiliza Plantas Medicinais: ( ) Sim ( ) Não

2) Com que frequência: ( ) Casualmente ( ) Frequentemente

3) Para qual finalidade você utiliza as Plantas Medicinais:

( ) Por ter adquirido o hábito

( ) Por causa de alguma enfermidade

Outra finalidade: \_\_\_\_\_

4) Para você, qual a faixa etária predominante no uso das Plantas Medicinais?

( ) Crianças ( ) Jovens ( ) Adultos ( ) Idosos

5) Quais as espécies que você costuma utilizar: ( ) maracujá ( ) Macela ( ) Funcho ( )

Boldo ( ) Alecrim ( ) Camomila ( ) Hortelã ( ) Erva-doce Outros:

\_\_\_\_\_

6) Você utilizou ou utiliza medicinalmente estas Plantas de qual forma:

( ) Chás; ( ) Decocção ( ) Infusão ( ) Maceração ( ) Garrafadas ( ) Compressas

( ) Cataplasmas ( ) Pomadas

7) Por influência de quem você começou a fazer uso das Plantas Medicinais?

## 4.2 Cultivo do maracujá na sala de aula

Foram utilizados copos descartáveis e vasos para produzir mudas para mostrar métodos simples, de baixo custo, de grande eficiência, além de ser ecologicamente correto e sustentável, pois os copos descartáveis podem ser reaproveitados e usados mais de uma vez para a formação de mudas. Primeiramente foram separados os copos descartáveis, e no fundo foram feitos pequenos furinhos, para permitir o escoamento ou a drenagem da água que for usada para regar a muda. Depois foram colocado o substrato no fundo do copo. O substrato foi adquirido comercialmente contendo turfa, casca de pinus, carvão vegetal e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn)

Após foram colocados 03 (três) sementes em cada copo (figura 8). Após 15 dias ocorreu a germinação. A extração de compostos fenólicos das folhas deste cultivo foi realizada após 15 dias da germinação, na (figura 9), pode se observar o crescimento da planta neste período. Outro procedimento realizado foi a transferência das plantas para vasos maiores conforme mostra a (figura 10), onde mostra a parte do substrato, da camada de proteção e da argila estendida e também o desenvolvimento das plantas (figura 11)

Figura 8: Etapas do cultivo do maracujá



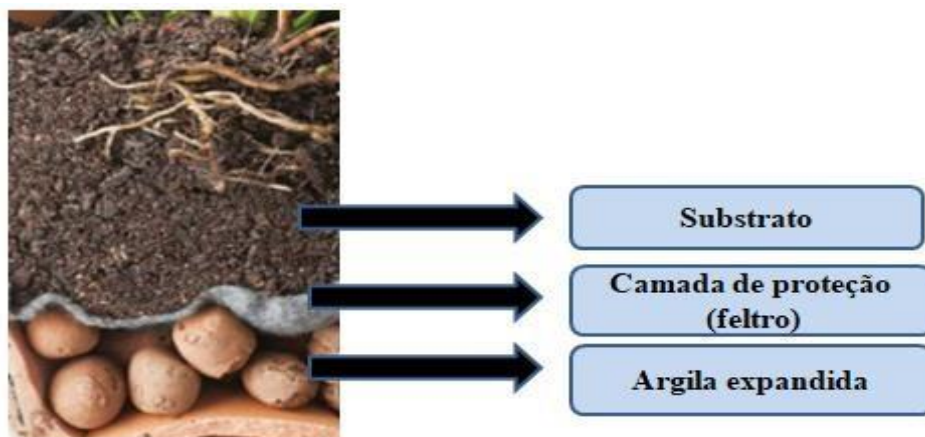
Fonte: O autor

Figura 9: Desenvolvimento e cultivo



Fonte: O autor

Figura 10: Modelo de preparo do solo



Fonte: O autor

Figura 11: Desenvolvimento das plantas



Fonte: O autor

#### **4.3 Coleta e confecção de herbário**

O material vegetal foi proveniente de pomares da Ibitirama no estado do Espírito Santo. Durante a coleta os alunos anotaram dados importantes para confecção do herbário.

Nessa etapa da pesquisa fitoquímica na escola os estudantes aprenderam a observar alguns fatores que influenciam na composição química do extrato das plantas, tais como horário

da coleta, o local da coleta (figura 12) e assim desenvolveram excicatas conforme (figura 13) e herbário na escola.

Figura 12: Etapas do processo da excicata



Fonte: O autor

Figura 13: Modelo de confecção do herbário



**HERBÁRIO - coleção de plantas - testemunho da espécie**

Fonte: O autor

#### 4.4 Preparo do material vegetal e extração dos compostos bioativos

Os frutos de maracujá *in natura* (Figura 14 e 17) e as folhas (Figura 16) foram coletados em pomares no município de Ibitirama e na casa de vegetação da UFV, após a coleta, as folhas foram secas à sombra em local ventilado e separadas as partes danificadas para extração dos

compostos bioativos. Perda por dessecação (umidade), foram pesados 1 g da polpa ou da folha em cápsula de porcelana, previamente tarada. As amostras foram aquecidas durante 3 horas em estufa a 105 °C. Posteriormente foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado, repetindo a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante. Os resultados foram expressos em % de umidade.

As amostras de folhas do maracujá alata (Figura 15) e os comprimidos da *Passiflora incarnata* L (Figura 18), foram adquiridas comercialmente na cidade de Viçosa-MG.

Figura 14: Fruto do maracujá



Fonte: O autor

Figura 15: Folha do maracujá alata



Fonte: O autor

Figura 16: Folha do maracujá aculata



Fonte: O autor

Figura 17: Maracujá *Passiflora edulis*



Fonte: O autor

Figura 18: Comprimido da *Passiflora incarnata* L



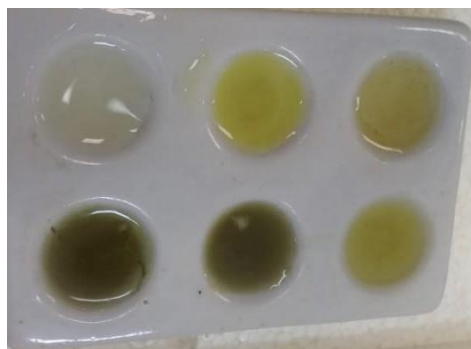
Fonte: O autor

#### 4.5 Extração

Para extração de compostos fenólicos do maracujá foram utilizadas as folhas e polpa separadamente, sendo pesadas 1 g de material vegetal e misturado com etanol e água (1:1). Após usando uma placa de porcelana foi realizado um teste, adicionando em cada extrato uma solução de cloreto férrico 1% para verificar mudança de cor (figura 19). Como houve mudança

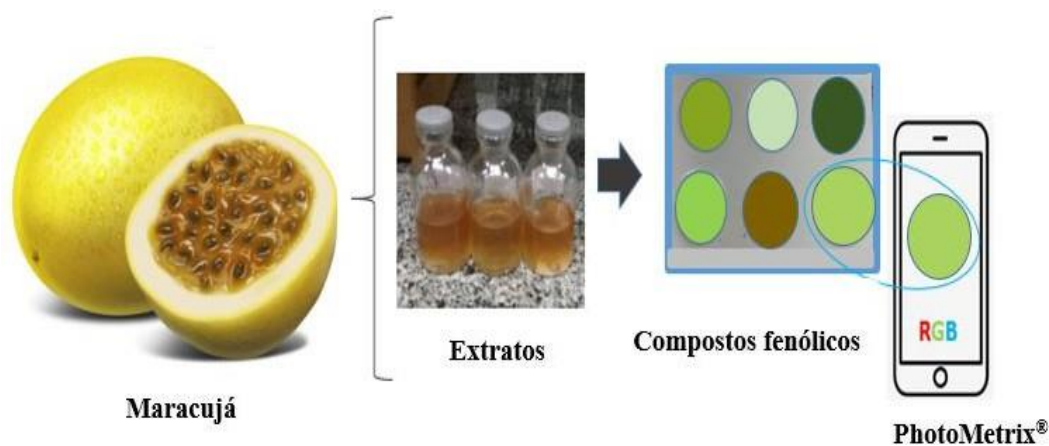
de cor, pela reação química (complexo formado) proporcional ao teor de compostos fenólicos totais nos referidos extratos, os mesmos foram analisados com aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup> do smartphone (figura 20) para determinação de compostos fenólicos e espectrofotômetro UV-Visível para comparação dos resultados.

Figura 19: Amostra da reação do extrato com cloreto férrico



Fonte: O autor

Figura 20: Esquema da análise usando o aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup>

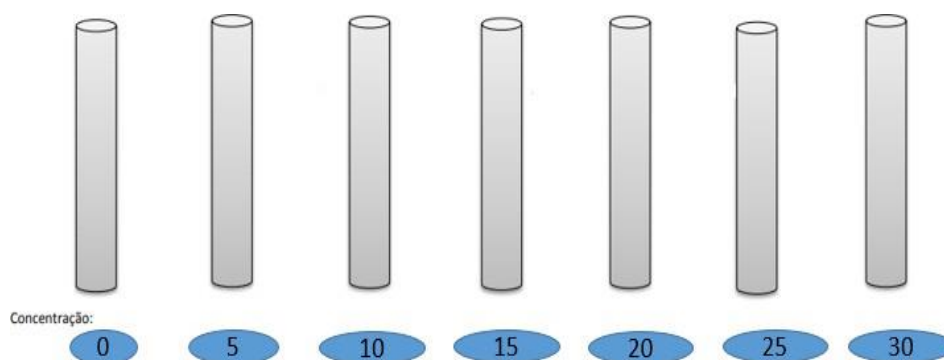


Fonte: O autor

#### 4.6 Determinação dos compostos fenólicos

Para determinação de fenólicos totais foi utilizado o padrão quercetina. Uma curva analítica foi construída com concentrações de quercetina (figura 21) variando de 0 a 30 ppm (n = 7 pontos) preparadas a partir da solução estoque de quercetina (100 mg L<sup>-1</sup>) em água (Figura 21).

Figura 21: Esquema de preparação das soluções do padrão quercetina

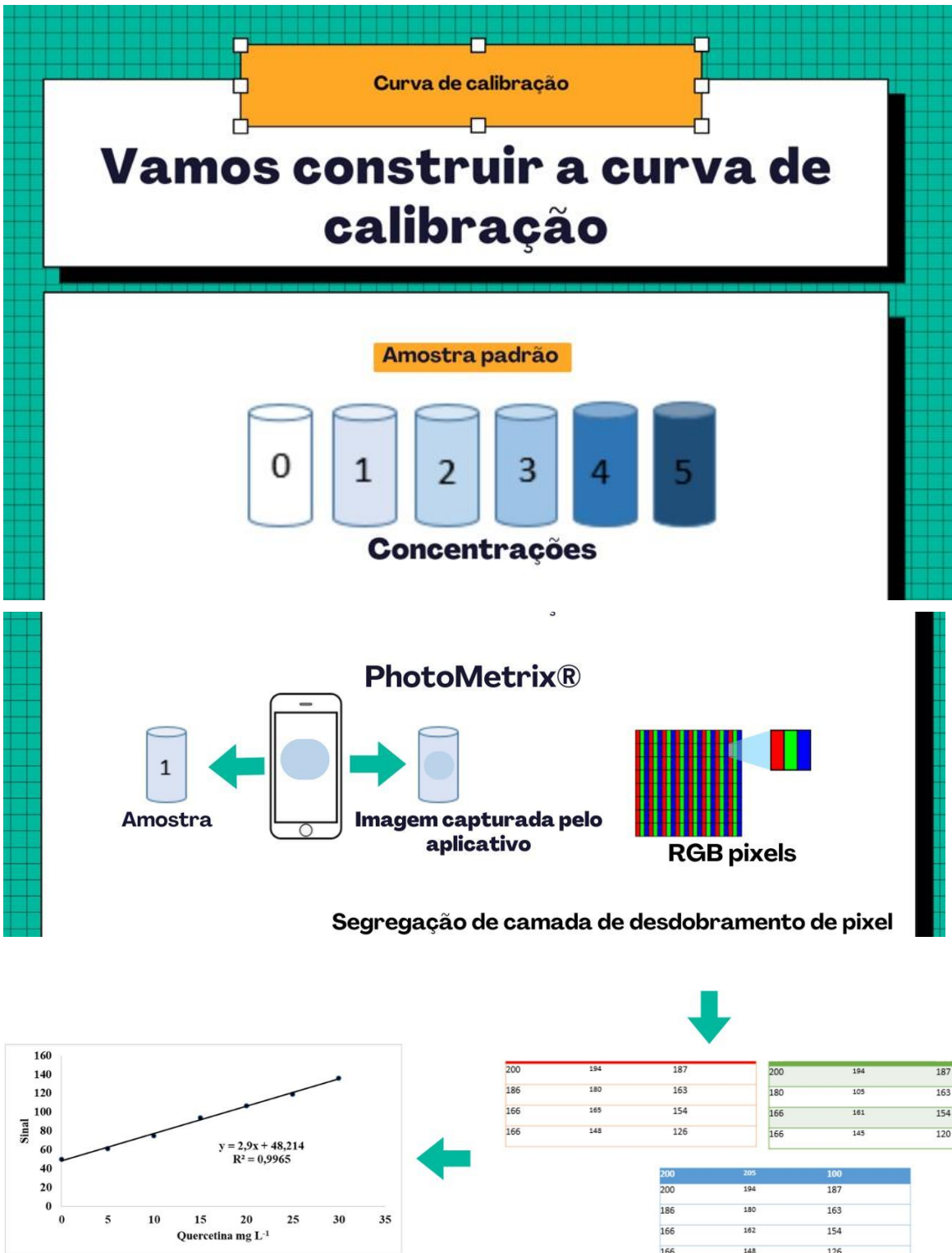


Fonte: O autor

Para leitura no aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup>, foram pipetados, em um balão volumétrico 340  $\mu\text{L}$  das soluções de quercetina, em diferentes concentrações, aos quais foram adicionados 10  $\mu\text{L}$  da solução de cloreto férrico 1%. A determinação do teor de fenólicos nos extratos também foi realizada pipetando 340  $\mu\text{L}$  de cada extrato, aos quais foram adicionados 10  $\mu\text{L}$  da solução de cloreto férrico 1% (p/v). A seguir, foi realizada a leitura no aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup>. O teor de fenólicos totais também foi determinado utilizando a técnica de espectrofotometria no ultravioleta visível (UV-Vis). Para construção da curva analítica, foram utilizadas as mesmas soluções de quercetina preparadas para obtenção da curva analítica usando o PhotoMetrix<sup>®</sup>. Tanto para obtenção da curva analítica como para determinação do teor de fenólicos totais nos extratos foram utilizados 2,0 mL das soluções de quercetina e dos extratos, respectivamente, aos quais foram adicionados 70  $\mu\text{L}$  da solução de cloreto férrico 1% (p/v). A leitura foi realizada em  $\lambda = 294 \text{ nm}$ .

A Figura abaixo (figura 22) mostra como foi apresentado em sala de aula o método de preparo da curva de calibração.

Figura 22: Esquema da curva de calibração



Fonte: O autor

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho foi possível cultivar plantas medicinais utilizando vasos com materiais recicláveis, confecção de herbário, coleta da planta, mostrando os fatores que influenciam na composição química da planta, determinação dos compostos fenólicos com smartphone a aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup> relacionando conceitos de compostos orgânicos, presente em cada planta e suas ações no organismo aprofundando desta forma conteúdos de Bioquímica. A Figura abaixo mostra um esquema do projeto desenvolvido na escola (figura 23).

Figura 23: Projeto fitoquímico



Fonte: O autor

Confecções de estruturas químicas utilizando materiais acessíveis aos alunos, além disso, foi relacionado a sabedoria popular com a comprovação científica plantas medicinais que possuem substâncias químicas que auxiliam no combate a ansiedade e desta forma melhorar a aprendizagem.

O trabalho foi desenvolvido na turma 3 V01 da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio no ano de 2023, com estuantes que entraram no Ensino Médio em 2021, visto que durante todo o Ensino Fundamental eles não possuem a disciplina de Química e isto já faz com que estes apresentem uma certa aversão à disciplina além do fato de a considerarem com grau de dificuldade elevado. Entretanto o fato mais preponderante que é preciso sempre ressaltar que a partir do dia 18 de Março de 2020 as aulas no estado do Espírito Santo foram suspensas em virtude da pandemia provocada pelo CORONAVÍRUS e todo o seu agravante que não é objeto de estudo deste trabalho, entretanto é inegável as conseqüências da pandemia.

Conforme (GOULART, 2022) é crescente a percepção difundida entre os professores de que os estudantes estão cada vez menos interessados pelos estudos desta forma quero me ater ao fato de que os estudantes ficaram em atividades remotas durante o ano 2020 e boa parte de 2021 e uma conseqüência nítida no ano de 2022 foi o completo desinteresse pelas aulas presenciais, o que se demonstrou mais um empecilho para nós professores que precisamos nos desdobrar ainda mais para conseguirmos, antes de tudo, envolvermos os discentes em atividades atrativas.

Plantas medicinais faz parte do currículo das escolas estaduais do Espírito Santo, sendo assim resolvi trabalhar de maneira bem diferente que trabalhei em anos anteriores. Primeiramente fizemos uma roda de conversa falando sobre o uso de plantas medicinais em nosso meio onde os estudantes foram instigados a falarem sobre quais fazem uso e quem os indica, que normalmente é a mãe, pai, avó ou avô e, em alguns casos por um outro parente próximo, entretanto tal uso é comum em nossa cultura. Dialogamos sobre quais plantas mais utilizadas e em outro momento fizemos pesquisas para ter a certeza que existia comprovamento científico das plantas utilizadas e assim foi possível o envolvimento dos estudantes nas atividades, uma vez que é prática corriqueira na vida deles o uso destas plantas. Após foram confeccionadas esxicatas.

Com relação ao cultivo os alunos estudaram sobre os tipos de solo, composição química, semente de maracujá e tipos de cultivos de planta.

A coleta das folhas e frutos do maracujá também foi uma etapa importante, onde verificaram as diferenças nas folhas de acordo com a espécie.

Na parte da secagem, e separação das partes danificadas, os alunos pesquisaram e mostraram trabalhos sobre as influências na composição química conforme a temperatura de secagem.

Na elaboração de excicata para o herbário, cada aluno fez a sua excicata colocando as informações anotadas no momento da coleta da planta. Em aulas que sucederam a prática foi possível trabalhar conceitos químicos como reconhecimento das funções orgânicas presente na quercitina, classificação e hidridização do átomo de carbono conseguindo maior envolvimento dos estudantes.

### **5.1 Aplicação da temática plantas medicinais e smartphone nas aulas de Química da 3ª série V 01 da Escola Estadual de Ensino Médio “Antonio Lemos Junior”**

O primeiro momento pedagógico foi a problematização inicial, onde realizamos uma roda de conversa sobre tema gerador em que cada estudante pode contribuir relatando seu conhecimento acerca do tema demonstrando desta forma o saber popular sobre o uso das plantas medicinais no tratamento e prevenção a diferentes patologias, embora um conhecimento empírico, mas muito importante para a realização deste trabalho.

Nesta conversa verificou-se que 70% dos estudantes não faziam relação entre as plantas medicinais e o conteúdo de química. O segundo momento foi a aplicação do questionário onde todos puderam responder perguntas inerentes ao tema. Na questão 1 observou-se que 100% da turma já utilizou ou utiliza plantas medicinais. Na questão 2 mostra que 30% utiliza frequentemente e 70% utiliza casualmente. Na questão 3, 40% dos estudantes relataram usar plantas medicinais como calmante. Na questão 4, percebeu-se que a maioria das pessoas adultas e idosas utilizam frequentemente plantas medicinais. Na questão 5 o resultado foi que a maioria dos entrevistados utilizam o maracujá, a Erva Doce, o Boldo, Camomila além de outras o que evidenciou um hábito cultural tradicional da família dos estudantes. Na questão 6, 70% utilizam na forma de chá, 20% na forma de garrafadas e 10% na forma de compressa. Na questão 7 notou-se que os avós influenciam no uso de plantas medicinais e isto vai se passando de geração para geração. A partir do levantamento de dados através de um questionário, com perguntas relacionadas ao conhecimento de plantas medicinais, utilização e sobre onde encontrar, pomares, beira de estrada, campo e de que maneira vem sendo cultivadas, foram realizados os

próximos momentos pedagógicos conforme as etapas das análises fitoquímicas de acordo com o esquema abaixo (figura 24).

Figura 24: Etapas do processo

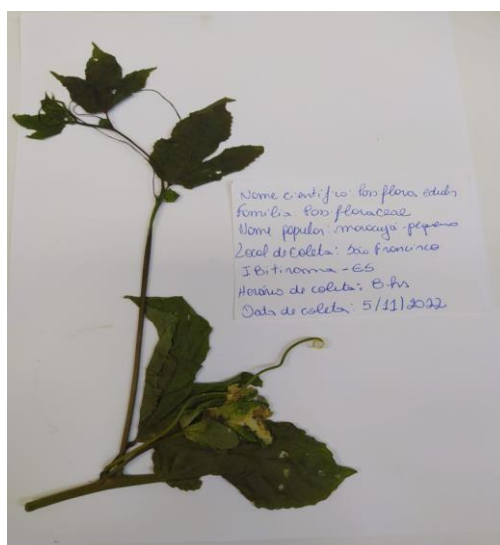


Fonte: O autor

O terceiro momento pedagógico foi o cultivo do maracujá, planta mais utilizada pelos estudantes como a principal no combate a ansiedade. Além do cultivo foi apresentado aos alunos o método correto de coleta da planta tais como, qual parte da espécie vegetal precisa conter, melhor horário, local e informações relativas ao momento da coleta as quais foram anotadas para posterior confecção da excicata e herbário.

O quarto momento pedagógico foi a elaboração da excicata (figura 25) para o desenvolvimento do herbário. Os estudantes foram divididos em grupos com 5 e 6 alunos onde cada um ficou responsável por levar amostras das plantas medicinais relatando o nome científico, nome popular, local de coleta e sua devida utilização.

Figura 25: Excicata do maracujá



Fonte: O autor

O quinto momento pedagógico foi a extração de compostos fenólicos e análise utilizando o aplicativo photometrix<sup>®</sup> (figura 26), neste momento antes de começar as extrações foi apresentado aos estudantes o aplicativo gratuito no celular. Com relação a extração, cada aluno levou folhas de maracujá e realizaram suas extrações bem como as análises com o smartfone.

Figura 26: Etapas de determinação



Fonte: O autor

Com a aplicação deste método alternativo na sala de aula pode-se perceber uma interação dos estudantes e uma melhor compreensão dos conhecimentos de química, pois durante esta prática foram realizados debates sobre a prática utilizada.

Um sexto momento pedagógico com o intuito de avaliar a aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos químicos foi utilizado o aplicativo Kahoot<sup>®</sup>, um jogo virtual. É

importante ressaltar que o celular é algo relativamente corriqueiro entre os estudantes, desta forma o aplicativo consegue aliar o uso do aparelho em sala de aula fazendo com que os discentes se envolvam na atividade proposta tornando assim a aula mais atrativa e prazerosa.

Na figura 27 pode-se observar a pagina inicial do aplicativo, onde os estudantes acessam o jogo digitando o PIN em seus smartphones.

Figura 27: Tela inicial do aplicativo Kahoot®



Fonte: O autor

A figura 28 apresenta a primeira questão no aplicativo utilizado em sala de aula, observa-se quatro alternativas das quais o estudante seleciona a resposta correta em seu smartphone e o aplicativo computa os resultados.

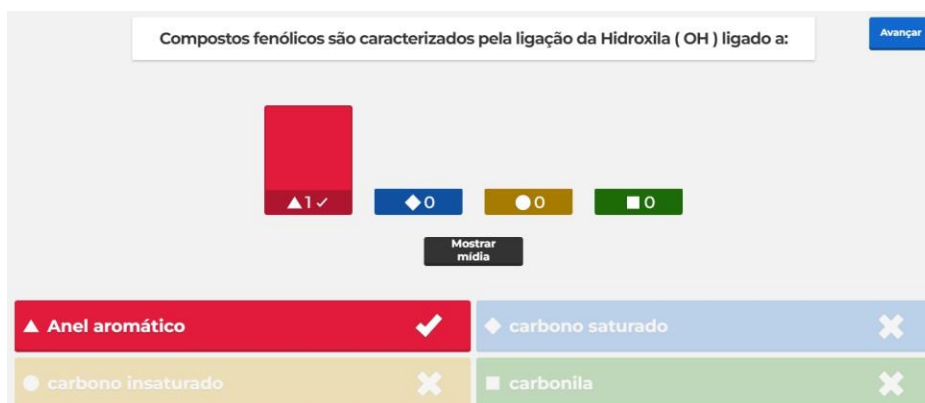
Figura 28: Tela de perguntas aplicativo kahoot®



Fonte: O autor

A figura 29 mostra a tela com a resposta correta e a quantidade de estudantes que acertaram a questão.

Figura 29: Tela com ranking dos jogadores

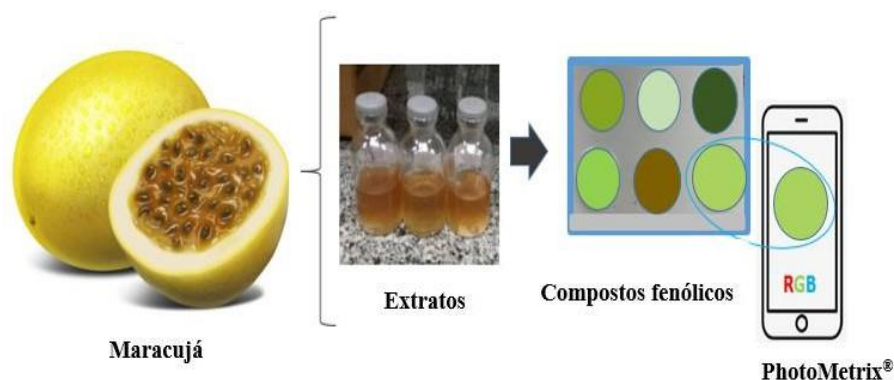


Fonte: O autor

Com a utilização deste aplicativo em sala de aula aumenta a interação e o interesse dos alunos fazendo com que a aula flua de modo bem atrativo.

Com relação a extração e determinação química pode-se observar na figura abaixo o esquema da análise utilizando o PhotoMetrix®.

Figura 30: Esquema das análises de compostos fenólicos usando PhotoMetrix®

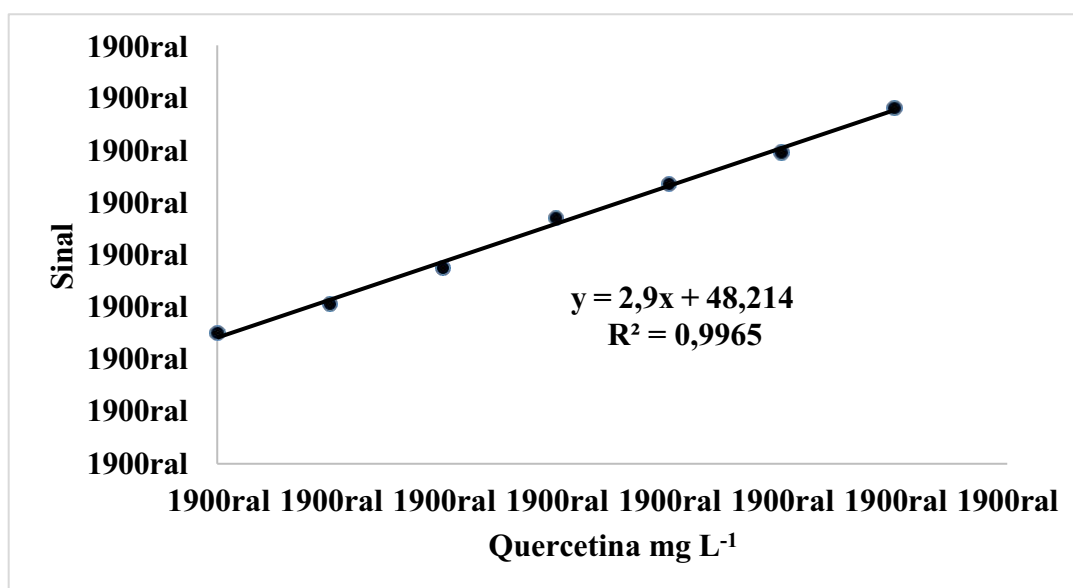


Fonte: O autor

## 5.2 Determinação de compostos fenólicos

Para determinação dos compostos fenólicos utilizando o Smartphone, foi construída a curva no aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup> que pode ser observada abaixo (figura 31). Essa curva de sete pontos teve o R<sup>2</sup> de 0,9961, sendo utilizada para verificar a concentração de compostos fenólicos nos extratos da polpa, folha e comprimido de maracujá.

Figura31: Curva analítica utilizando PhotoMetrix<sup>®</sup> e padrão quercetina



Fonte: O autor

Como pode-se observar esse é o canal green, o qual mostrou o R<sup>2</sup> melhor que o red e blue. Os valores de RGB, valores da intensidade de cor podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 1: Valores de RGB da curva de calibração

Quercetina (mg L <sup>-1</sup> )	RED	GREEN	BLUE
0	200	205	200
5	200	194	187
10	186	180	163
15	166	161	154
20	166	148	126
25	143	136	107
30	122	119	101

Com relação aos valores de RGB para as amostras de folha, polpa e comprimido podem ser observadas nas Tabelas de 2 a 6. Conforme os valores de RGB aumenta, a concentração dos compostos fenólicos diminui.

Tabela 2: Valores de RGB dos extratos da polpa de maracujá

<b>Amostra (Polpa <i>Passiflora edulis</i>)</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	177	179	176
2	176	178	175
3	177	179	176

Tabela 3: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (Folha <i>Passiflora alata</i>) comércio</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	143	145	144
2	142	144	143
3	143	145	144

Tabela 4: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (Folha <i>Passiflora edulis</i>)</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	140	142	143
2	140	141	142
3	141	140	142

Tabela 5: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (Folha <i>Passiflora alata</i>) UFV</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	142	144	143
2	142	142	141
3	142	143	141

Tabela 6: Valores de RGB do comprimido *Passiflora incarnata*L.

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	189	190	187
2	187	189	186
3	188	190	187

Tabela 7: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá doce

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	140	142	143
2	140	141	142
3	141	140	142

Tabela 8: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá chiquinho

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	142	144	143
2	142	142	141
3	142	143	141

Tabela 9: Valores de RGB dos extratos da polpa de maracujá doce amarela

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	177	179	176
2	176	178	175
3	177	179	176

Tabela 10: Valores de RGB dos extratos da casca de maracujá doce amarelachiqu

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	185	189	184
2	186	188	185
3	185	189	186

Tabela 11: Valores ee RGB dos extratos da casca de maracujá doce amarelachiqu.

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	188	190	185
2	189	189	186
3	188	190	187

Tabela 12: Valores de RGB dos extratos casca de maracujá doce verde

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
<b>1</b>	191	190	187
<b>2</b>	191	189	186
<b>3</b>	191	190	187

Tabela 13: Valores de RGB dos estratos da casca de maracujá azedo

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
<b>1</b>	189	190	187
<b>2</b>	189	189	186
<b>3</b>	188	190	187

As concentrações de compostos fenólicos nas amostras de maracujá podem ser verificadas nas Tabelas 7 a 11.

Tabela 14: Valor do teor de fenólicos nos extratos da polpa de maracujá

<b>Amostra (Polpa <i>Passiflora edulis</i>)</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	340,28	340,55	0,332
2	340,53	340,49	0,332
3	340,31	340,23	0,332
Média e desvio padrão	340,37 ± 0,14	340,42 ± 0,17	

Tabela 15: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (folha <i>Passiflora alata</i> comércio)</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	580,09	580,41	0,350
2	580,27	580,23	0,350
3	580,22	580,01	0,350
Média e desvio padrão	580,19 ± 0,09	580,22 ± 0,20	

Tabela 16: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (folha <i>Passiflora edulis</i>)</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	620,08	620,51	0,364
2	620,37	620,35	0,364
3	620,05	620,33	0,364
Média e desvio padrão	620,16 ± 0,18	620,40 ± 0,10	

Tabela 17: Valor de teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (folha <i>Passiflora alata</i>) UFV</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	590,25	590,27	0,351
2	590,05	590,55	0,351
3	590,42	590,47	0,351
Média e desvio padrão	590,24 ± 0,19	590,43 ± 0,14	

Tabela 18: Valor do teor de fenólicos no comprimido *Passiflora incarnata* L

<b>Amostra</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	190,05	190,13	0,101
2	190,27	190,54	0,101
3	190,01	190,33	0,101
Média e desvio padrão	190,11 ± 0,14	190,33 ± 0,20	

Tabela 19: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá doce

<b>Amostra</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
<b>1</b>	635,49	635,79	<b>0,367</b>
<b>2</b>	635,73	635,82	<b>0,367</b>
<b>3</b>	635,44	635,23	<b>0,367</b>
<b>Média e desvio padrão</b>	635,55 ± 0,15	635,61 ± 0,33	

Tabela 20: Valor do teor de fenólicos nos extratos da folha de maracujá azedo chiquinho

<b>Amostra</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	592,39	592,63	0,353
2	592,45	592,81	0,353
3	592,71	592,77	0,353
Média e desvio padrão	592,51 ± 0,17	592,73 ± 0,09	

Tabela 21: Valor do teor de fenólicos nos extratos da polpa de maracujá doce amarela

<b>Amostra (Polpa)</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV-Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	327,05	327,66	0,330
2	327,51	327,86	0,330
3	327,36	327,01	0,330
Média e desvio padrão	327,30 ± 0,23	327,51 ± 0,44	

Tabela 22: Valor de teor de fenólicos nos extraos da polpa de maracujá doce verde

<b>Amostra (Polpa)</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV- Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	255,03	255,35	0,254
2	255,78	255,74	0,254
3	255,41	255,98	0,254
Média e desvio padrão	255,40 ± 0,34	255,69 ± 0,31	

Tabela 23: Valor do teor de fenólicos na casca de maracuja azedo

<b>Amostra</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV- Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	212,09	212,38	0,110
2	212,66	212,44	0,110
3	212,36	212,77	0,110
Média e desvio padrão	212,37 ± 0,28	212,53 ± 0,21	

Tabela 24: Valor do teor de fenólicos na casca mafracujá doce verde

<b>Amostra</b>	<b>(mg/ 100g) APP</b>	<b>(mg/ 100g) UV- Vis.</b>	<b>Absorbância</b>
1	191,47	191,22	0,102
2	191,28	191,39	0,102
3	191,55	191,72	0,102
Média e desvio padrão	191,43 ± 0,13	191,44 ± 0,25	

Tabela 25: Valor do teor de fenólicos no casca maracujá doce amarelo

<b>Amostra</b>	<b>(mg/ APP</b>	<b>100g)</b>	<b>(mg/ Vis.</b>	<b>100g)</b>	<b>UV- Absorbância</b>
1	210,58		210,09		0,108
2	210,63		210,38		0,108
3	210,47		210,62		0,108
Média e desvio padrão	210,56 ± 0,08		210,36 ± 0,26		

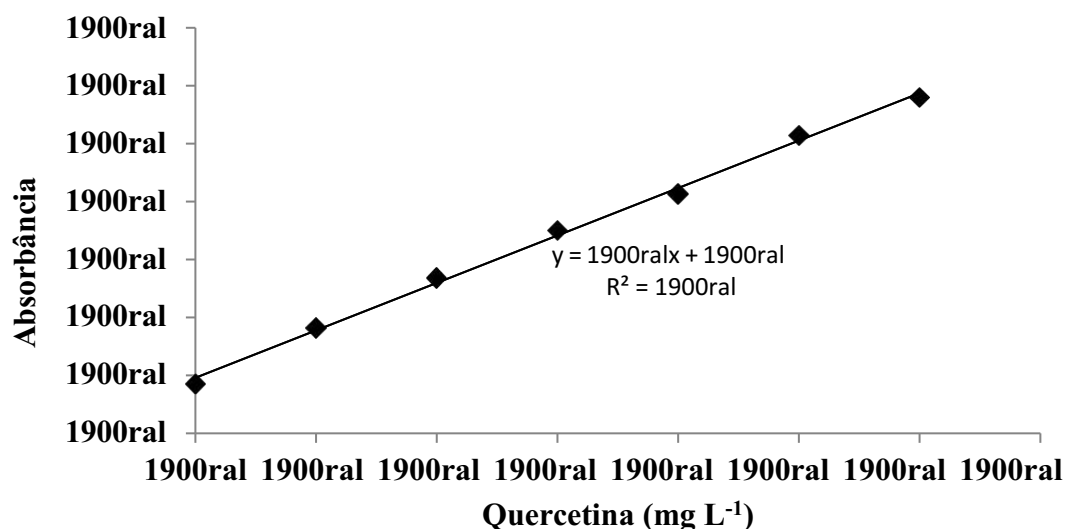
O resultado da etapa de secagem de planta do presente trabalho pode ser observado na Tabela 26. A polpa apresentou maior teor de umidade, valor próximo ao teor da umidade da casca.

Tabela 26: Teor de umidade no maracujá

<b>Amostra</b>	<b>Determinação de umidade (%)</b>
Polpa	87
Folha UFV alata	80
Folha edulis	79
Casca	85
Folha maracujá doce	81
Casca maracujá doce verde	84
Casca maracujá doce amarelo	84
Folha maracujá chiquinho	79

Para determinação dos compostos fenólicos usando o espectrofotômetro foi construída a curva analítica conforme mostra a figura 32 abaixo com  $R^2 = 0,9968$ .

Figura 32: Curva analítica do padrão quercetina obtida usandoo espectrômetro UV-Vis



Fonte: O autor

Nos resultados apresentados nas tabelas 7 a 11 pode-se observar o maior teor de compostos fenólicos nos extratos das folhas de maracujá de ambas espécies. De maneira geral, percebe-se que diferentes espécies de maracujá e partes da planta apresentam diferentes concentrações de compostos fenólicos. Essas espécies podem apresentar diferença entre si, com relação a cor do extrato, ao tamanho e morfologia da folha, dentre outras. Diante desses fatores, a presença de compostos bioativos, principalmente os compostos fenólicos, variam muito entre cada tipo de espécie de maracujá. Além disso, a variação no teor destes compostos pode ser explicada devido às diversidades de clima, região, tipo de solo, método de extração e análise da composição química. Relatos da literatura mostram métodos diferentes de identificação dos compostos fenólicos, testes com espectrofotometria e testes por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) (COHEN et al., 2008; SOUZA et al., 2012).

No presente estudo foi encontrado na polpa de *Passiflora edulis* 340,42 mg/100g de compostos fenólicos. Cazarin et al. (2014) avaliaram a presença de compostos fenólicos em *Passiflora edulis*, e obtiveram 206 mg de GAE.100g<sup>-1</sup> de polpa para o extrato etanólico. Souza et al. (2012) encontraram maiores teores na polpa de maracujá amarelo doce (*Passiflora alata*) - 1545 mg GAE/100g. López-Vargas et al. (2013) encontraram as maiores concentrações de equivalente a rutina: 1363 mg/100 g de polpa de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*). As diferenças observadas entre os autores mencionados acima podem estar relacionadas com solvente utilizado na extração, padrão utilizado na curva analítica para determinar o teor de

compostos fenólicos totais em maracujá, bem como espécie e local de coleta. Com relação ao teor de umidade, pode-se observar o maior teor na polpa. Nas plantas medicinais, a secagem é uma etapa de preparação normalmente feita para atender às necessidades da indústria farmacêutica de fitoterápicos, que não tem estrutura para usar as plantas frescas nas quantidades exigidas para a produção industrial (LORENZI & MATOS, 2002).

Dentre os compostos fenólicos, na composição química de diversas espécies de maracujá, vem sendo encontrado a orientina, isoorientina, vitexina e isovitexina (ZERAIK; PEREIRA, 2010).

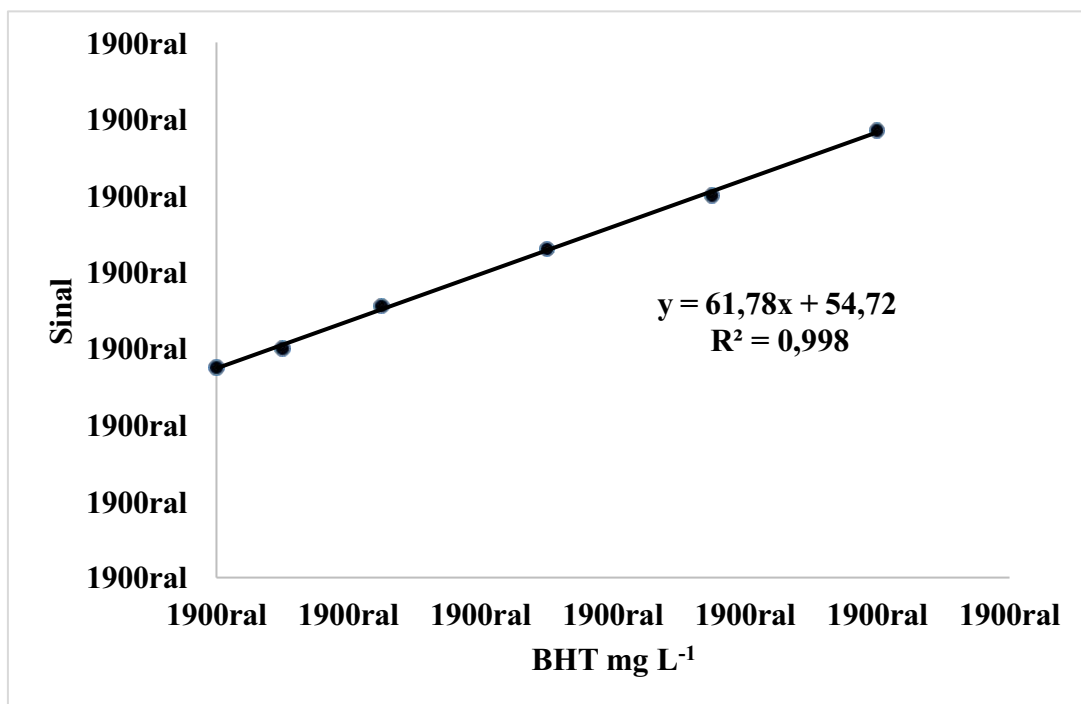
Devido a sua composição química, o maracujá vem sendo consumido e pesquisado pelas propriedades biológicas das folhas, polpa, casca, mostrando efeito calmante “Essas substâncias atuam no sistema nervoso central como analgésico e relaxante muscular. A folha do maracujá ajuda controlar a ansiedade diminuir o estresse, a fadiga e a insônia” (SOUSA et al., 2008).

Outra atividade biológica que vem destacando-se com extratos de folhas, casca e polpa de maracujá é sua ação antioxidante (ZERAIK; PEREIRA; ZUIN, 2010).

### **Atividade antioxidante**

Para determinação da atividade antioxidante foi construída a curva analítica utilizando PhotoMetrix® e espectrofotômetro. Conforme mostra as figuras abaixo. O padrão utilizado foi usado di-terc-butil metil fenol ou hidroxitoluenobutilado (BHT, do inglês *butylated hydroxytoluene*), composto orgânico lipossolúvel e antioxidante.

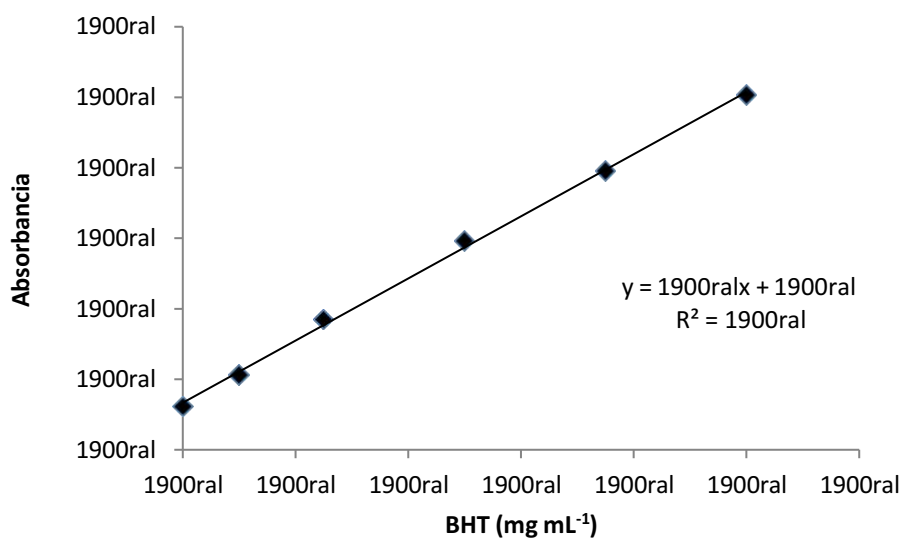
Figura 33: Curva analítica usando PhotoMetrix® com padrão BHT



Fonte: O autor

Para comparar os resultados com a curva do PhotoMetrix® foi construída a curva com espectrofotômetro, a mesma pode ser verificada abaixo.

Figura 34: Curva analítica usando o espectrofotômetro com padrão BHT



Fonte: O autor

Na Tabela pode-se verificar as concentrações de BHT (0,0 a 1,0 mg L<sup>-1</sup>) utilizadas na construção da curva analítica e suas respectivas intensidades de cores obtidas nos canais RGB usando o programa PhotoMetrix<sup>®</sup>.

Tabela 27: Concentração de BHT ( mg L<sup>-1</sup> ) e intensidade das cores obtidas nos canais RGB

BHT (mg mL <sup>-1</sup> )	<b>RED (R)</b>	<b>GREEN (G)</b>	<b>BLUE (B)</b>
0	200	200	199
0,10	189	187	195
0,25	179	178	184
0,50	165	162	169
0,75	154	151	155
1,0	141	138	138

Com relação aos valores de RGB da atividade antioxidante para as amostras de folha, polpa e comprimido podem ser observadas nas Tabelas de.

Tabela 28: Valores de RGB dosa extratos da polpa de maracujá

<b>Amostra (Polpa <i>Passiflora edulis</i>)</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	165	166	164
2	165	164	163
3	165	166	164

Tabela 29: Valores de RGB dso extratos da folha de maracujá

<b>Amostra (Folha <i>Passiflora alata</i> comércio)</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	149	149	149
2	148	147	146
3	148	146	144

Tabela 30: Valores de RGB dos extrafos da folha de maracujá

<b>Amostra (Folha <i>Passiflora edulis</i>)</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	151	152	150
2	149	148	147
3	149	147	148

Tabela 31: Valores de RGB dos extratos da folha de maracujá

<b>Amostra</b> <b>(Folha <i>Passiflora alata</i>) UFV</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	147	146	143
2	147	146	141
3	147	146	141

Tabela 32: Valores de RGB do comprimido de *Passiflora incarnata* L.

<b>Amostra</b>	<b>RED</b>	<b>GREEN</b>	<b>BLUE</b>
1	179	180	177
2	177	179	176
3	178	180	177

A Tabela abaixo apresenta os resultados de atividade antioxidantes, pelos métodos de poder redutor, para a polpa, folha e comprimido. Através dos resultados obtidos, percebe-se que a folha do maracujá, apresentou maior atividade antioxidante. A atividade antioxidante está associada à presença de compostos fenólicos.

Tabela 33: Valor da atividade antioxidante nos extratos da polpa de maracujá

<i>Passiflora edulis</i>	(mg/g) APP	(mg/g)UV-Vis.	Absorbância
1	8,068	8,124	0,131
2	8,176	8,137	0,130
3	8,135	8,123	0,130
Média e desvio padrão	8,126 ± 0,05	8,128 ± 0,07	

Tabela 34: Valor da atividade antioxidante nos extratos da folha de maracujá

<i>Passiflora alata</i> comércio	(mg/ g) APP	(mg/ g) UV-Vis.	Absorbância
1	9,034	9,127	0,155
2	9,124	9,110	0,154
3	9,076	9,081	0,155
Média e desvio padrão	9,078 ± 0,04	9,106 ± 0,02	

Tabela 35: Valor da atividade antioxidante nos extratos da folha de maracujá

<i>Passiflora edulis</i>	(mg/ g) APP	(mg/ g) UV-Vis.	Absorbância
1	10,247	10,233	0,162
2	10,228	10,221	0,163
3	10,219	10,208	0,162
Média e desvio padrão	10,231 ± 0,01	10,220 ± 0,01	

Tabela 36: Valor da atividade antioxidante nos extratos da folha de maracujá

<i>Passiflora alata</i> UFV	(mg/g) APP	(mg/ g) UV-Vis.	Absorbância
1	9,216	9,213	0,157
2	9,228	9,230	0,158
3	9,220	9,225	0,157
Média e desvio padrão	9,221 ± 0,06	9,222 ± 0,08	

Tabela 37: Valor da atividade antioxidante no comprimido *Passiflora incarnata* L.

Amostra	(mg/g) APP	(mg/ g) UV-Vis.	Absorbância
1	4,019	4,027	0,082
2	4,006	4,012	0,082
3	4,021	4,052	0,082
Média e desvio padrão	4,015 ± 0,08	4,030 ± 0,020	

Conforme as tabelas, observou-se que os extratos de maracujá têm potencial antioxidante, mas os extratos das folhas apresentaram maior capacidade antioxidante quando comparadas as polpas de maracujá, também pode ser enfatizado que a capacidade antioxidante está relacionada à quantidade de compostos bioativos presentes, como os compostos fenólicos. Outros trabalhos mostram a capacidade antioxidante testada por outros métodos antioxidantes, na pesquisa realizada por (JANZANTTI *et al.*, 2012) encontraram 112,21 µmol Trolox de capacidade antioxidante total/100 mL para polpa de maracujá azedo (*P. edulis*); (ROTILI *et al.*, 2013) observaram uma capacidade antioxidante na polpa de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) de 62 µg de extrato Trolox equivalente/100 mL. (SOUZA *et al.*, 2012) encontraram 10,84 µmol de equivalente Trolox/g em maracujá doce (*Passiflora alata*). Essas diferenças na capacidade antioxidante podem ser explicadas porque estão envolvidos muitos fatores que variam desde o crescimento da planta na terra, como solo, clima, fertilização, tipo de cultivo e cultivar e também a técnica utilizada no laboratório para a extração destes compostos (principalmente o tipo de solvente orgânico).

Os compostos fenólicos são antioxidantes naturais, atuam protegendo as plantas, esses compostos bioativos têm similaridades quanto à estrutura molecular básica, em que todos possuem pelo menos um anel aromático com um grupo hidroxila ligado a ele, incluindo, principalmente, os ácidos fenólicos e flavonóides, que conferem defesa contra o ataque de radicais livres (SHAHIDI, 1996).

Existem vários métodos para avaliação da atividade antioxidante relatados na literatura, porém alguns são mais apropriados que outros, dependendo da natureza dos compostos presentes na constituição de cada fruta (SILVA, 2008; HALLIWEL *et al.*, 1995).

Antioxidante pode ser definido como uma substância que, em baixas concentrações, retarda ou previne a oxidação do substrato (HALLIWEL *et al.*, 1995).

Algumas características são necessárias para ser considerado um bom antioxidante, por exemplo, ter a presença de substituintes doadores de elétrons ou de hidrogênio ao radical, em função de seu potencial de redução; capacidade de deslocamento do radical formado em sua estrutura; capacidade de quelar metais de transição implicados no processo oxidativo; e acesso ao local de ação, dependendo de sua hidrofília ou lipofília e de seu coeficiente de partição (MANACH *et al.*, 2004).

No presente trabalho comparamos a atividade antioxidante dos extratos de maracujá e de comprimido. No entanto, os extratos mostram maior capacidade antioxidante, isso pode estar relacionado ao sinergismo dos compostos presentes aumentando a atividade biológica.

Quanto ao mecanismo de combate aos radicais livres, os antioxidantes podem ser classificados em primários e secundários. Outra classificação divide os antioxidantes em sintéticos e naturais (SILVA, 2008).

Tabela 38: Correlação entre atividade antioxidante e os compostos bioativos

Amostra	Compostos fenólicos (mg/ 100g)	Atividade antioxidante (mg/ g)	Coefficiente de correlação (r)
<i>Passiflora edulis</i> (polpa)	340,42	8,128	<b>0,9276</b>
<i>Passiflora alata</i> (folha)	580,22	9,106	
<i>Passiflora edulis</i> (folha)	620,40	10,220	
<i>Passiflora alata</i> (folha UFV)	590,43	9,222	
<i>Passiflora incarnata</i> L. comprimido	190,33	4,030	

Com relação ao coeficiente de correlação (r) entre atividade antioxidante e os compostos bioativos dos extratos de maracujá, podemos observar na Tabela a correlação positiva entre a atividade antioxidante e os compostos bioativos. Com coeficiente de correlação  $r = 0,9276$ , mostrando uma correlação forte ( $0,8 < r < 1$ ) de acordo com os conceitos da correlação de Pearson.

No final da prática foram feitos questionamentos aos alunos para verificar a percepção deles sobre o tema abordado com a química. O sexto momento pedagógico foram abordados os seguintes conceitos de química: Funções orgânicas, fórmula molecular, estrutura química, ligações químicas, misturas, propriedades físicas dos compostos orgânicos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo mostraram que o maracujá na sua forma integral (polpa, cascas e folha) tem elevado conteúdo de compostos bioativos. No entanto, a folha apresenta maior teor de compostos de compostos fenólicos e maior capacidade antioxidante. Com relação ao método com aplicativo PhotoMetrix<sup>®</sup> utilizado na determinação química foi eficiente mostrando resultados semelhantes ao espectrofotômetro. Na apresentação desse método de análise na sala de aula e desenvolvimento de herbário, bem como as etapas da análise fitoquímica foi possível abordar os conteúdos de química de maneira mais compreensível, onde os alunos interagiram e mostraram interesse pelos conceitos de química.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA-RECALDE, P.; LUGO,G.; MORINGO,M.;MAIDANA, G.M.; SAMANIEGO.L. Uso de plantas medicinales y fitoterápicos en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. **Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud**, San Lorenzo, v. 16, n. 2, p. 6-11, Mai-Ago. 2018. Doi: 10.18004/Mem.iics/1812-9528/2018.016(02)06-011

ALBINO, S.M.; DEMUNER, A.J.; DOS SANTOS, M. H.; CERCEAU, C.I.; BLANK, D.; CASTRO, C. Determinação de cafeína em bebidas, alimentos e medicamentos utilizando o smartphone e software para computador. **Conjecturas**, v.22, n.14, p.479–492, 2022. <https://doi.org/10.53660/CONJ1785-2L1>

ALMEIDA, G.A.; DEMUNER, A.J.; BLANK, D.E.; CERCEAU, C.I.; SOUSA, B.L.; DEMUNER, I.F.; COURA, M.R.; FIRMINO, M.J.M.; SANTOS, M.H. An Alternative and Fast Method of Nitrite Determination in Meat Sausages Using the PhotoMetrix® Smartphone Applicative for Digitized Image Processing. **Open Access Library Journal**, v. 9, p.1-10, 2022. <https://doi.org/10.4236/oalib.1108689>

ALVIM, N.A.T.; FERREIRA, M.A.; CABRAL, I.E.;FILHO, A.J.A. O uso de plantas medicinais como recurso terapêutico: das influências da formação profissional às implicações éticas e legais de sua aplicabilidade como extensão da prática de cuidar realizada pela enfermeira. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.14, n.3, p.316-323, 2006. DOI:10.1590/S0104-11692006000300003

BASTOS, MANOEL DE JESUS. Análise do Contexto da Educação Brasileira. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 02, Ed. 01, Vol. 14, pp. 47-54 Janeiro de 2017. ISSN:2448-0959. DOI: 10.32749

BAZANI, E.J.O.; BARRETO, M.S.; DEMUNER, A.J.; SANTOS, M.H.; CERCEAU, C.I.; BLANK, D.E.; FIRMINO, M.J.M.; SOUZA, G.S.F.; FRANCO, M.O.K.; SUAREZ, W.T.; STRINGHETA, P.C. Smartphone Application for Total Phenols Content and Antioxidant Determination in Tomato, Strawberry, and Coffee Employing Digital Imaging. *Food Analytical Methods*, v.14, p.631–640, 2021. <https://doi.org/10.1007/s12161-020-01907-z>

BERNACCI, L.C. *Passifloraceae*. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (Ed.). Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: RiMa, **Fapesp**, 2003. v.3, p. 247-248.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). A fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos. Brasília: MS; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Brasília: MS; 2016.

BRAZ, N. C. S.; LEMOS, J. R.. "Herbário Escolar" como instrumento didático na aprendizagem sobre plantas em uma escola de ensino médio na cidade de Parnaíba, Piauí. **Revista Didática Sistemica**, V. 16, P. 3-14, 2014.

CARNEIRO, A.P; FIGUEIREDO,I.S.DE S; LADEIRA,T.A A importância das tecnologias digitais na Educação e seus desafios. **Revista Educação Publica**,v.20,nº35, 15 de setembro de 2020. DOI: 10-18264/REP

CAROLINO, M.G.G.H.Ansiedade e autoconhecimento em crianças e adolescentes com e sem dificuldades de aprendizagem,**Coimbra** Julho-2016.

CARVALHO, A. C. B.; SILVEIRA, D. Drogas vegetais: uma antiga nova forma de utilização de plantas medicinais. **Brasília Médica**, v.48, n.2, p.219-237, 2010

CARVALHO, C. M. G.; PRUDENTE, L. R.; PEREIRA, A. C.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Avaliação da qualidade de extratos vegetais, **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.3, p.53-62, 2006. <https://doi.org/10.5216/ref.v3i2.2076>

CAZARIN, C.B.H.; DA SILVA, J.K.; COLOMEU, T.C.; ZOLLNER, R.L.;JUNIOR, M.R.M. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p.1699-1704, set. 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131437>

CENTROFLORA, B. *Passiflora incarnata*. **Boletim Técnico do Grupo Centroflora**, Botucatu, n.1, p. 1-28, 2011

CERVI, A.C.; AZEVEDO, M.A.M. de; BERNACCI, L.C. *Passifloraceae*. In FORZZA, R.F. (Ed). Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Rio de Janeiro: **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. V. 2, p.1432-1436, 2010.

CHASSOT, A. Educação conSciência. 2.ed. – Santa Cruz do Sul: **Edunisc**, 2007

COHEN, K. O.; COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D.; PAES, N. S.; SOUSA, H. N.; CAMPO, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K. N.; FALEIRO, F. G.; FARIA, D. A.;

SOBRAL, L. Determinação das características físico-químicas e compostos funcionais de espécies de maracujá doce. In: **IX Simpósio Nacional do Cerrado**. Brasília: DF. 2008.

COLET, C.F.; DAL MOLIN, G.T.; CAVINATTO, A.W; BAIOTTO, C.S.; OLIVEIRA, K.R. Análises das embalagens de plantas medicinais comercializadas em farmácias e drogarias do município de Ijuí/RS. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 331-339, Jun. 2015. [https://doi.org/10.1590/1983-084X/13\\_027](https://doi.org/10.1590/1983-084X/13_027)

DE BRITO, A.K.O.; MAMEDE, R. V.S.; ROQUE, A.K.L. Plantas Mediciniais no Ensino de Funções Orgânicas: Uma Proposta de Sequência Didática Para a Educação de Jovens e Adultos. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** V.14, No.3. Piripi – Piauí, 2019

DE SOUZA, C. M. (2020) Ansiedade e Desempenho Escolar no Ensino Médio Integrado  
Pouso Alegre: Univás, 2020

DIAS, E.C.M.; TREVISAN, D.D.; NAGAI, S.C.; RAMOS, N. A.; SILVA, M. E. Uso de fitoterápicos e potenciais riscos de interações medicamentosas: reflexões para prática segura. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 41, n.2, p. a2306, 2018. Disponível em: <http://rbps.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/2306/2237>. Acesso em 08 jun. 2022. <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2017.v41.n2.a2306>

DOS SANTOS, R.A.; DAVID, M.A.. Plantas Mediciniais: Uma temática para o ensino da química. **Revista Interdisciplinar Sulear**, UENG – 2019

DUFRESNE, C.J.; FARNWORTH, E.R. A review of latest research findings on the health promotion properties of tea. **The Journal of Nutritional Biochemistry**. New York, v. 12, n. 7, p. 404-421, Jul. 2001. [https://doi.org/10.1016/s0955-2863\(01\)00155-3](https://doi.org/10.1016/s0955-2863(01)00155-3)

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – Desafios de pesquisa. In: FALEIRO, F.G.;

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Maracujá germoplasma e melhoramento genético. 1ª ed. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2005, p.187-210

FERREIRA, F.S. Concepções de Docentes e Discentes acerca das dificuldades no ensino-aprendizado de Química Orgânica no Ensino Médio. **Antena. Repositório digital da UFPE** – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru - 2014

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo, Pedagogia do Oprimido, 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1987.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200026>

GOSMANN, GRACE. Composição química e aspectos farmacológicos de espécies de passiflora L. (*Passiflorácea*). Porto Alegre: **Revista Brasileira de Biociências**, 88-99 p., 2011.

GOULART, JOENDER LUIZ. Desinteresse escolar: em busca de uma compreensão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano. 07, Ed. 01, Vol. 04, pp. 89-110. Janeiro de 2022. ISSN: 2448-0959 DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desinteresse-escolar

GROLI, V; WAGNER, M. F; DALBOSCO, S. N. P. Sintomas Depressivos e de Ansiedade em Adolescentes do Ensino Médio. **Revista de Psicologia da IMED**, Passo Fundo, v. 9, n. 1, p. 87-103, 2017. <http://dx.doi.org/10.18256/2175-5027.2017.v9i1.2123>

HALLIWEL B, AESCHBACH R, LOLIGER J, AROUMA OI. The characterization of antioxidants. **Food Chem Toxicol** 1995;33(7):601-17. [https://doi.org/10.1016/0278-6915\(95\)00024-v](https://doi.org/10.1016/0278-6915(95)00024-v)

IANCK, M.A.; DE OLIVEIRA, V.B.; MEZZOMO, T.R.; MORAES, E.F. Conhecimento e uso de plantas medicinais por usuários de unidades básicas de saúde na região de Colombo-PR. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 11, n. 8, p. 29-30, Ago. 2017. <https://doi.org/10.22478/ufpb.2317-6032.2018v22n1.30038>

JANEIRO, D. I.; QUEIROZ, M. S.; RAMOS, A. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; CUNHA, M. A. L.; DINIZ, M. F. Efeito da farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista**

**Brasileira de Farmacognosia.** Volume 18, páginas 724-732. 2008.  
<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000500016>

JANZANTTI N.S., MACORIS, M.S., GARRUTI, D.S. & MONTEIRO, M. (2012). Influence of the cultivation system in the aroma of the volatile compounds and total antioxidant activity of passion fruit. **LWT - Food Science and Technology**, 46, 511-518.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2011.11.016>

LIBÂNEO, J. C.. Uma escola para novos tempos. In: LIBÂNEO, J.C. Organização e gestão da escola: Teoria e Prática. Goiânia: **Alternativa**, 2004.

LIMA-NETO, A. B. M. MARQUES, M.M.M.; MENDES, F.N.P.; VIERIRA, I.G.P.; DINIZ, D.B.; GUEDES, M.I.F. Antioxidant activity and physicochemical analysis of passion fruit (*Passiflora glandulosa Cav.*) pulp native to Cariri region. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 39, n. 4, p. 417-422, 2017. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v39i4.34045>

LOPES, M. W.; TIYO, R.; ARANTES, V. Utilização de *Passiflora Incarnata* no tratamento da ansiedade. **Revista Uningá Review**, v. 29, n. 2, 2017

LÓPEZ, V.J.H.; FERNÁNDEZ, L.J.; PÉREZ, Á.J.A.; VIUDAMARTOS, M. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. **Food Research International**, v.51, p.756–763, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.055>

LORENZI, H.; MATOS, F.J. de A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2002.

MANACH C, SCALBERT A, MORAND C, REMESY C, JIMENEZ L. Polyphenols: food sources and bioavailability. **Am J Clin Nutr** 2004;79(5):727-47.  
<https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>

OLIVEIRA, F. Q.; GONÇALVES, L.A. Conhecimento sobre plantas medicinais e fitoterápicos e potencial de toxicidade por usuários de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n.2, p. 36-41, Out. 2006. <https://doi.org/10.5216/ref.v3i2.2074>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1997.

PEREIRA, W.M.; DOS SANTOS, D.D.F.; NETO, J.A.Q. A importância das aulas práticas para o ensino de química no ensino médio. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 4, p. 1805-1813, 2021 p. 1813

EMBRAPA. Notícias 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-tecnologica/tecnologias/culturas/maracuja#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,conservada%20e%20em%20suco%20concentrado>>. Acesso em 24 de Junho de 2023

REGIS, S. A.; RESENDE, E. D.; ANTONIASSI, R. Oil quality of passion fruit seeds subjected to a pulp-waste purification process. **Ciência Rural**, v. 45, n. 6, p. 977- 984, 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140099>

REIMBERG, M. C. H. (2006) Estudo de algumas variáveis que interferem na concentração de flavonoides do cultivo de folhas de *Passiflora incarnata* L. 78 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica), **Instituto de Química de São Carlos**, Universidade de São Paulo, São Carlos. <https://doi.org/10.11606/D.75.2006.tde-29082007-100757>

ROCHA, S.C, BRITO, R.O., CERCE, L.M.R. O protagonismo estudantil e os desafios da sociedade contemporânea: um diálogo sobre projeto de vida. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e39511125070, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25070>

ROTILI, M.C.C., COUTRO, S., CELANT, V.M., VORPAGEL, J.A., BARP, F.K., SALIBE, A.B. & BRAGA, G.C. (2013). Composition, antioxidant capacity and quality of yellow passion fruit during storage. *Semina: Ciências Agrárias*, 34, 227-240. <https://doi.org/10.1590/0100-29452016411>

SANTOS, A. P. M.; GALINDO, A. S.; QUEIROZ, E.S. Propriedades neuropsicofarmacológicas, compostos quimicamente ativos e uso medicinal da *Passiflora incarnata*. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v.6, n.12, p.94823-94836 dec.2020. ISSN 2525-8761 <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-098>

SAVIANI, D. As pedagogias contra-hegemônicas. História das idéias pedagógicas no Brasil. Campinas: São Paulo. **Autores Associados**, 2007.

SHAHIDI F. Natural antioxidants: an overview. In: Shahidi F. Natural antioxidants: chemistry, health effects, and applications. **Newfoundland: Aocs**; 1996. p.1-11.

SILVA WS. Qualidade e atividade antioxidante em frutos de variedades de aceroleira. Dissertação [Mestrado em Tecnologia de Alimentos] - **Universidade Federal do Ceará**; 2008. 6.

SOUZA, V. R., PEREIRA, P. A. P., QUEIROZ, F., BORGES, S. V. & CARNEIRO, J. D. S. (2012). Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, 134, 381–386. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.191>

SANTOS, R.F; SILVA,S.S; VASCONCELOS DE,T.C.L. Aplicação de plantas medicinais no tratamento da ansiedade: uma revisão da literatura, **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p. 52060-52074 may. 2021 <https://doi.org/10.34117/bjdv.v7i5.30316>

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Educação em química: compromisso com a cidadania. 3. ed. **Porto Alegre**: UNIJUI, 2003. ISBN: 978-85-7429-889-4.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Bioactive compounds of the lipid fractions of agro-industrial waste. **Food Research International**, v. 66, p. 493-500, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.10.025>

SILVA, J.A.DA. (2015) Efeitos da suplementação da *Passiflora incarnata L.* sobre a ansiedade em humanos. Dissertação ( Mestrado em Ciências da Nutrição ), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

SILVEIRA, J.A.; SANTOS DOS, W.C.; PASCHOAL DE.R.A.; MORAES de, R.C. Ansiedade em alunos do ensino médio: um estudo de revisão, **Psicologia.pt.** 2020

SOARES, P.D; ALMEIDA,R.R. Intervenção e manejo de ansiedade em estudantes do ensino médio integrado, Research, **Society and Development**, v. 9, n. 10, e3789106457, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.6457> acesso em 28/05/2022

SOETAN, K. O.; OLAIYA, C. O.; OYEWOLE, O. E. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: a review. **African Journal of Food Science**. Volume 4, páginas 200–222. 2010.

SOUSA, F.C.F; MELO,C.T.V; CITÓ,M.C.O; FÉLIX,F.H.C; VASCONCELOS,S.M.M; FONTELES, M.M.F; FILHO,J.M.B; VIANA,G.S.B. Plantas medicinais e seus constituintes

bioativos: Uma revisão da bioatividade e potenciais benefícios nos distúrbios da ansiedade em modelos animais , **Revista Brasileira de Farmacologia**, P.642-654, Out/Dez.2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000400023>

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, v.134, p.381–386, 2012 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.191>

IBGE. Produção agrícola municipal. Disponível em: <Tabela 1613: Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes (ibge.gov.br)>. Acesso em 24 de Junho de 2023

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 4. ed. Porto Alegre: **Artmed**. 2013. 820p.

VARGAS, J. H.L.; LOPEZ, J.F.; ALVAREZ, J.A.P., MARTOS, M. V. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis var. flavicarpa*) co-products. **Food Research International**, v. 51, p. 756-763, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.055>

VIGANÓ, J.; ASSIS, B. F.; NEVES, G. N.; SANTOS, F.; MEIRELES, M. A. A.; VEGGI, P. C.; MARTÍNEZ, J. Extraction of bioactive compounds from defatted passion fruit bagasse (*Passiflora edulis sp.*) applying pressurized liquids assisted by ultrasound. **Ultrasonics Sonochemistry**, v 64, 104999, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.104999>

VIGOTSKI, L. S. (2001c). Psicologia pedagógica. São Paulo: **Martins Fontes**. (Trabalho original publicado em 1926).

VOLKWEISS, A.; DELIMA, V.M.; FERRARO, J.L.S; RAMOS, M.G. Protagonismo e participação do estudante: desafios e possibilidades. **Educação por escrito, Porto Alegre**, v. 10, n. 1, jan.-jun. 2019: e29112 <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2019.1.29112>

WEGENER, TANCREED. Patterns and Trends in The Use of Herbal Products, Herbal Medicine and Herbal Medicinal Products. **Internacional Journal of Complementary and Alternative Medicine**, Edmond, V.9, n.6, p.00317, Dec. 2017 <https://doi.org/10.15406/ijcam.2017.09.00317>

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: **Artmed**, 1998.

ZERAIK, M.L.; PEREIRA, C.C.A.M.; ZUIN, V.G.; YARIWAQUE, J.W. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, p.459-471, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010000300026>

ZERAIK, M. L.,YRIWUAKE, J. H. (2010). Quantification of isoorientin and total flavonoids in *Passiflora edulis* fruit pulp by HPLC-UV/DAD. **Microchemical Journal**, 96, 86–9, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2010.02.003>

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Jappe. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. **Revista Debates em ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 136-152, 2020. <http://orcid.org/0000-0002-4164-4449>

DO NASCIMENTO SERBIM, Flávia Braga; DOS SANTOS, Adriana Cavalcanti. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 20, n. 1, p. 49-72, 2021.

SANTOS, L.; DEMUNER, A.J.; BLANK, D.E.; CERCEAU, C.I.; DEMUNER, I.F.; COURA, M.R.; FIRMINO, M.J.M.; SANTOS, M.H.; MOURA, N. An Alternative Tool for Determining Flavonoid Compounds in *Markhamia tomentosa* and *Bunchosia glandulifera* Using Digital Image Analysis. **Open Journal of Applied Sciences**, v.12, p.714-722, 2022. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2022.125048>

MOIZÉS, B.F.; COCATI, L.C.D.; BLANK, D.E.; DEMUNER, A.J. Desenvolvimento de método analítico alternativo para análises de resveratrol em amostras específicas de alimentos como atividade lúdica em sala de aula. Editora Atena, capítulo 3, p. 2-10 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7912331073>

## APÊNDICE PRODUTO EDUCACIONAL

Cartilha a ser aplicada em sala de aula\*. Título: CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO AS PLANTAS MEDICINAIS



**PROFQUI**  
PROGRAMA DE MESTRADO  
PROFISSIONAL EM QUÍMICA  
EM REDE NACIONAL



**UFV**  
Universidade Federal de Viçosa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Departamento de Química  
Mestrado Profissional em Química  
Humberto Carvalho

**PRODUTO EDUCACIONAL**

# CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO AS PLANTAS MEDICINAIS

## MOMENTOS PEDAGÓGICOS

### Primeiro momento pedagógico:

- Apresentação do tema gerador de ensino plantas medicinais.

Roda de conversa e perguntas aos alunos:

- o que é planta medicinal?
- já utilizou alguma planta medicinal?
- onde encontrar essas plantas?
- como cultivar planta medicinal?

### Segundo momento pedagógico:

- Orientação aos estudantes sobre a coleta da planta;
- Cultivo de plantas medicinais;

### Terceiro momento pedagógico:

- Desenvolvimento do herbário;

### Quarto momento pedagógico:

- Extração de compostos bioativos;
- Uso do smartphone com aplicativo PhotoMetrix®;
- Abordagem do conteúdo de química orgânica do Ensino Médio;

# Primeiro momento pedagógico:

QUESTIONÁRIO APLICADO NA SALA DE AULA, com objetivo de verificar o conhecimento do aluno e a percepção a cerca das plantas medicinais, o uso de plantas medicinais, a cultura e o cultivo de plantas predominantes em Ibitirama no estado do Espírito Santo.

Idade:.....

1) Você já utilizou ou utiliza Plantas Medicinais: ( )Sim ( )Não

2) Com que frequência: ( )Casualmente ( )Frequentemente

3) Para qual finalidade você utiliza as Plantas Medicinais:  
( )Por ter adquirido o hábito ( )Por alguma enfermidade

4) Para você, qual a faixa etária predominante no uso das Plantas Medicinais: ( )Crianças ( )Jovens ( )Adultos ( )Idosos

5) Quais as espécies que você costuma utilizar:  
( ) maracujá ( )Macela ( ) Funcho ( ) Boldo ( )Alecrim ( )Camomila ( )Hortelã ( )Erva-doce

6) Você utilizou ou utiliza medicinalmente estas Plantas de qual forma: Chás; ( )Decocção ( )Infusão ( )Maceração ( ) Garrafadas ( )Compressas ( )Cataplasmas ( )Pomadas

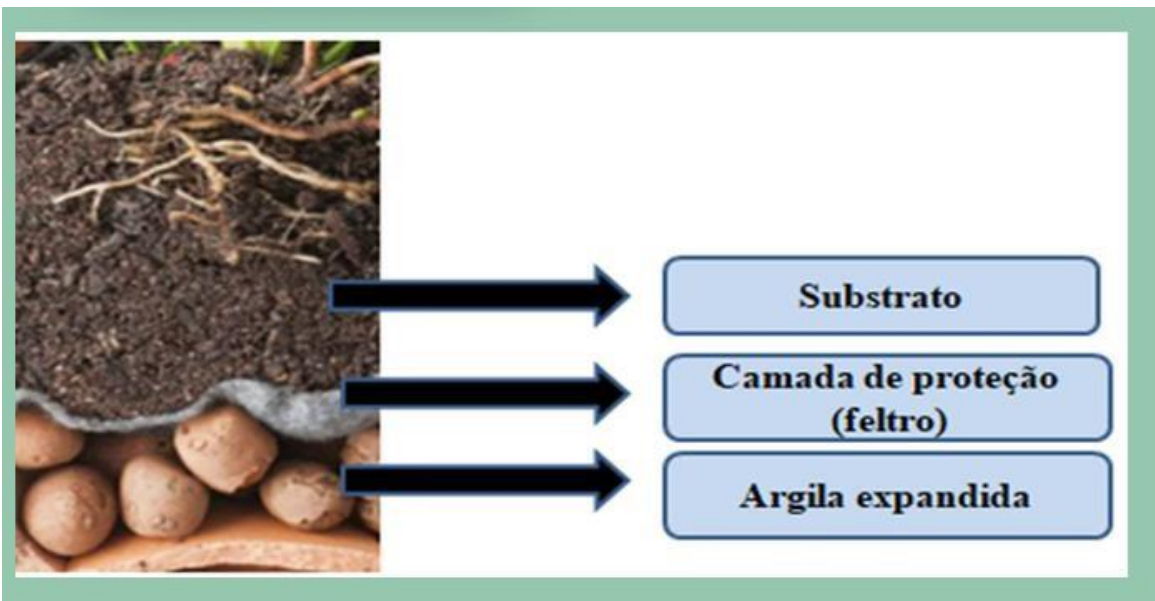
7) Por influência de quem você começou a fazer uso das Plantas Medicinais

## CULTIVO DO MARACUJÁ NA SALA DE AULA



Procedimento do cultivo:

- utilização de vasos ou copos descartáveis
- substrato para germinação das sementes
- sementes de maracujá



Após 15 dias de cultivo do Maracujá



## COLETA E CONFECÇÃO DE HERBÁRIO

Material vegetal proveniente de pomares da Ibitirama-ES

Etapa da pesquisa fitoquímica:

- Coleta da planta;
- Registro de informações:
- Horário da coleta;
- Local da coleta;



Flor, beira de estrada,  
zona urbana



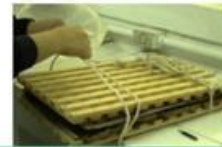
Hora



Local



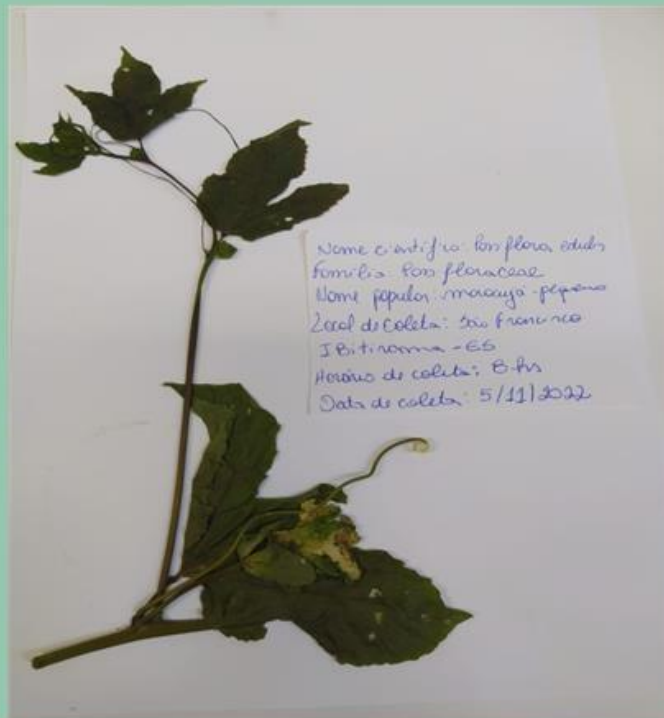
Data



**EXSICATA** –  
nome que se dá  
à planta herborizada

- Espécie
- Família
- Nome popular
- Local de coleta
- Data
- coletor
- Determinador

**HERBÁRIO** - coleção de plantas - testemunho da espécie



## PREPARO DO MATERIAL VEGETAL E EXTRAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS

Para extração de compostos fenólicos do maracujá:

- 1 g de folhas
- 1 g de polpa
- etanol e água (1:1)



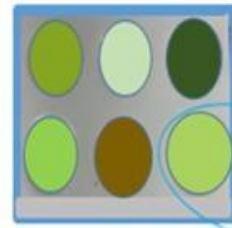
- Adiciona em cada extrato uma solução de cloreto férrico 1%
- Verifica mudança de cor;
- Analisa com aplicativo PhotoMetrix® do smartphone;
- Determina de compostos fenólicos;
- Determina antioxidante;
- Analisa Espectrofotômetro UV-Visível.



Maracujá



Extratos

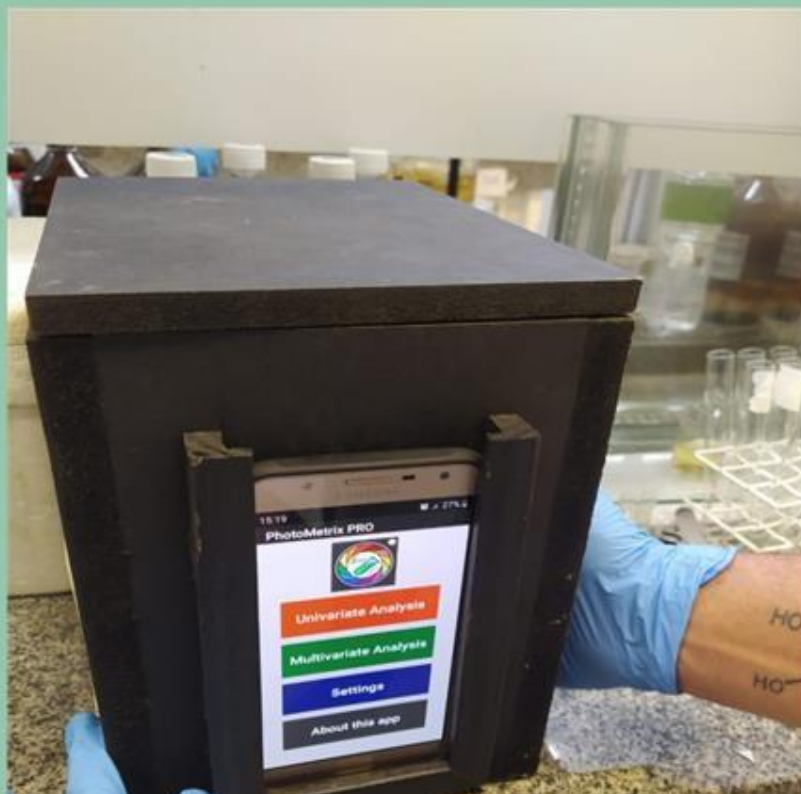


Compostos fenólicos



PhotoMetrix®

## CABINE COLETORA DE DADOS





#### **Para construção da curva analítica:**

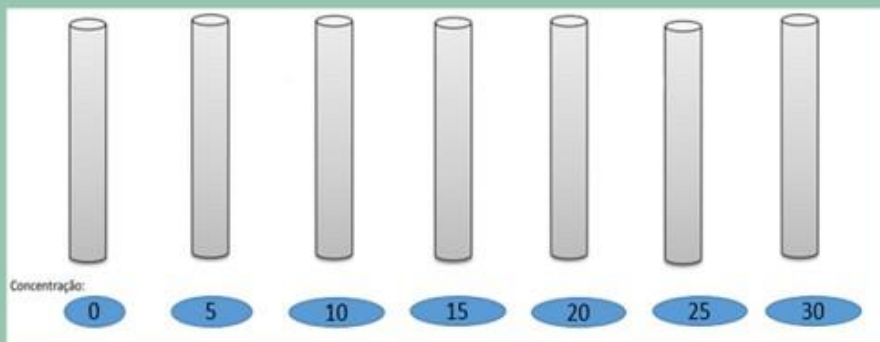
- Padrão quercetina;
- Concentrações de quercetina de 0 a 30 ppm;
- (n = 7 pontos) a partir da solução de quercetina

#### **Para determinação do teor de fenólicos totais nos extratos:**

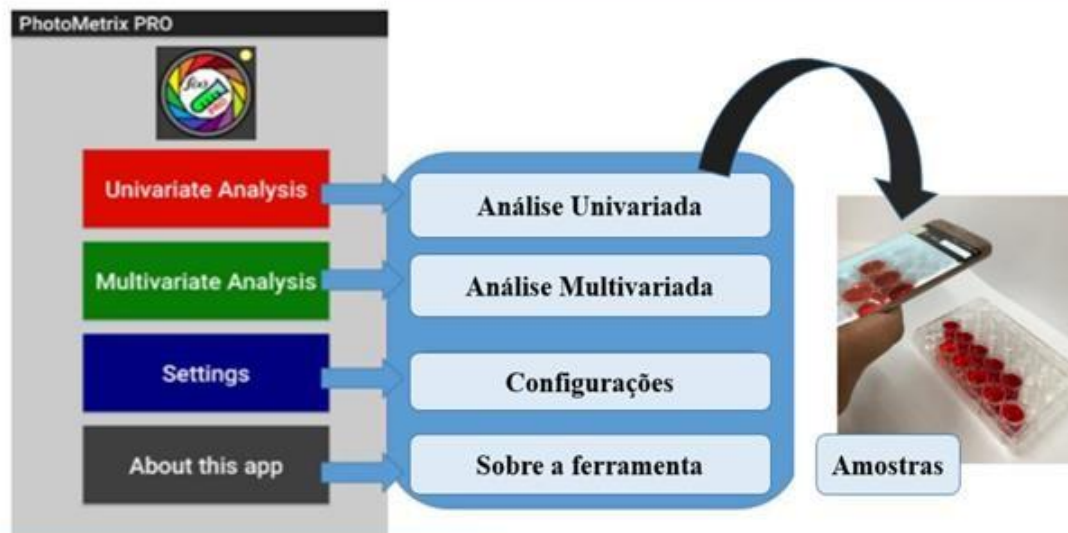
2,0 mL das soluções de quercetina e dos extratos

70  $\mu$ L da solução de cloreto férrico 1% (p/v)

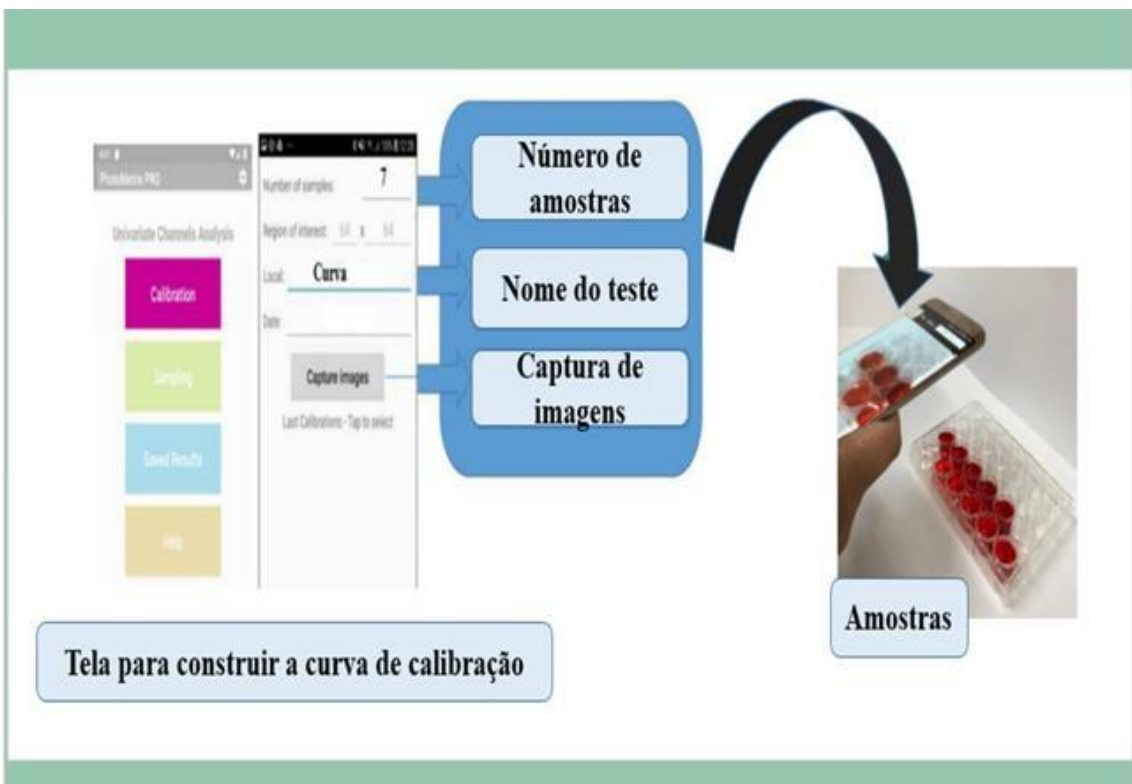
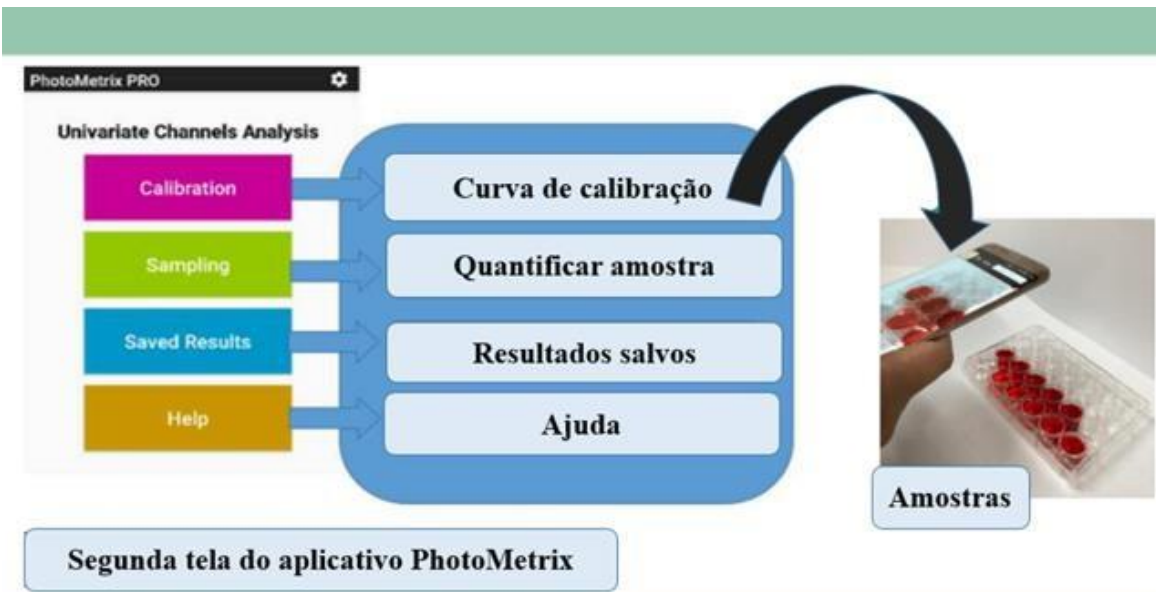
## CONSTRUÇÃO DA CURVA ANALÍTICA



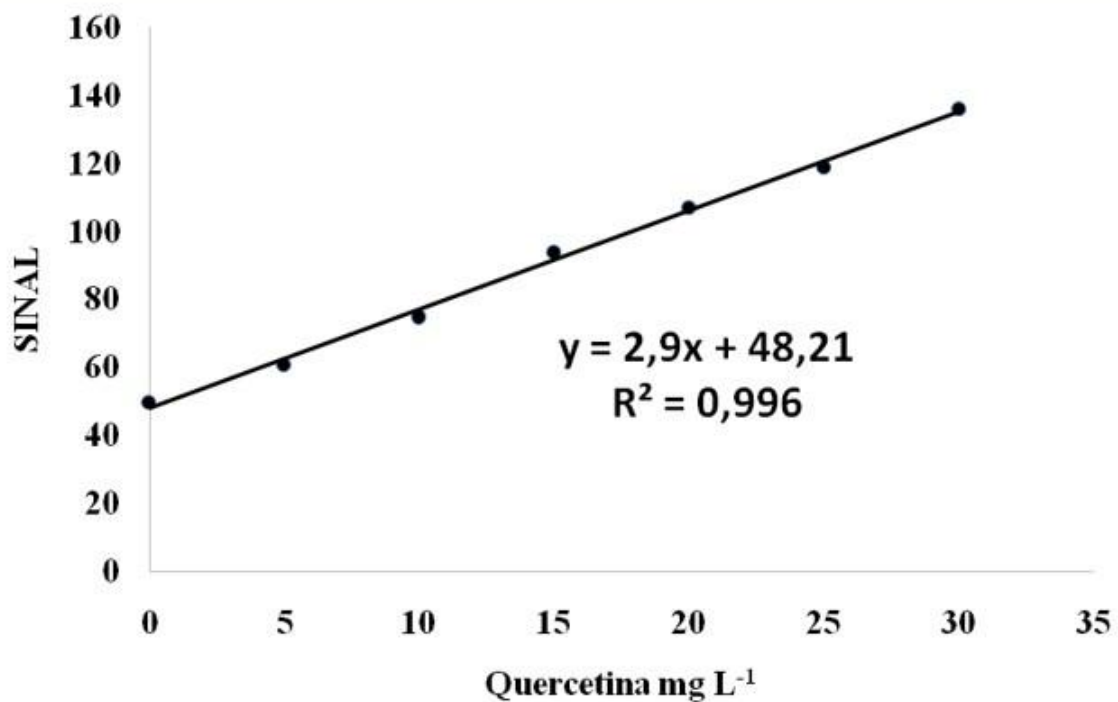
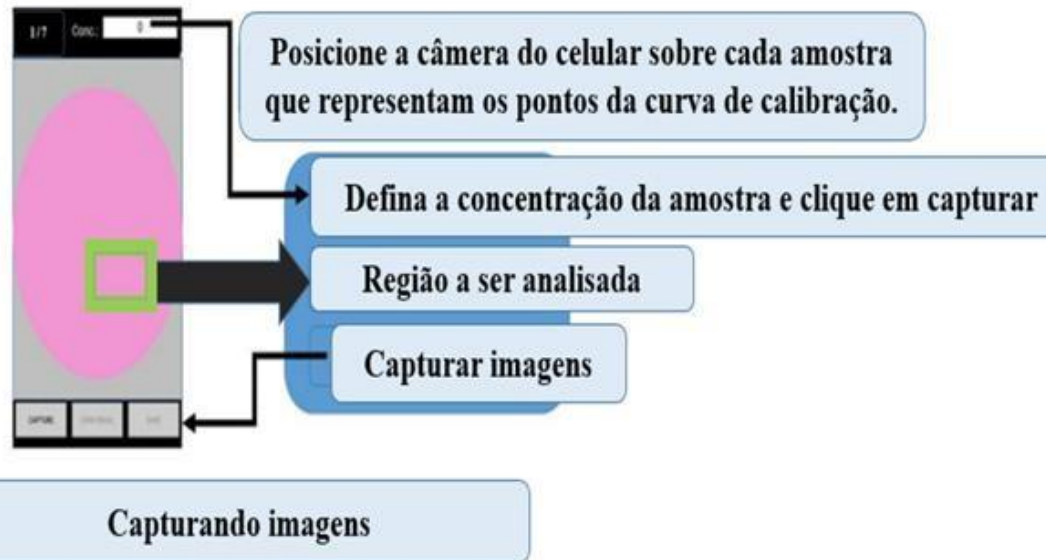
Esquema da preparação das soluções do padrão quercetina



Tela inicial do aplicativo PhotoMetrix



## CONSTRUÇÃO DA CURVA ANALÍTICA



Curva analítica utilizando PhotoMetrix® e padrão quercetina

**Tabela** Valores de RGB da curva de calibração

Quercetina (mg L <sup>-1</sup> )	RED	GREEN	BLUE
0	200	205	200
5	200	194	187
10	186	180	163
15	166	161	154
20	166	148	126
25	143	136	107
30	122	119	101

## Avaliação utilizando tecnologia digital

Aplicativo Kahoot, um jogo virtual.

Página inicial do aplicativo, onde os estudantes acessam o jogo digitando o PIN



Questão no aplicativo utilizado em sala de aula, com quatro alternativas das quais o estudante seleciona a resposta correta.

Compostos fenólicos são caracterizados pela ligação da Hidroxila ( OH ) ligado a:

Pular

14



0 Resposta

<input type="radio"/> Anel aromático	<input type="radio"/> carbono saturado
<input type="radio"/> carbono insaturado	<input type="radio"/> carbonila

## Resposta correta e a quantidade de estudantes que acertaram a questão.

Compostos fenólicos são caracterizados pela ligação da Hidroxila ( OH ) ligado a:

Avançar

▲ 1 ✓

◆ 0

● 0

■ 0

Mostrar média

▲ Anel aromático ✓	◆ carbono saturado ✗
● carbono insaturado ✗	■ carbonila ✗

Com a utilização deste aplicativo em sala de aula aumentou a interação e o interesse dos alunos, assim a aula ficou mais atrativa.