

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS ITAPERUNA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

GILMARA DA SILVA RANGEL

**CAFÉ COM QUÍMICA:
Uma alternativa metodológica para o ensino de Química Analítica no curso
Técnico em Química.**

**Itaperuna
2023**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS ITAPERUNA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

GILMARA DA SILVA RANGEL

**CAFÉ COM QUÍMICA:
Uma alternativa metodológica para o ensino de Química Analítica no curso
Técnico em Química.**

Trabalho Final de Graduação
apresentado como requisito parcial
para obtenção do Título de
Licenciada do Curso Superior de
Licenciatura em Química do Instituto
Federal do Fluminense, *Campus*
Itaperuna.

Orientador: Dr. Murilo de Oliveira
Souza
Coorientador: Dr. Rafael Pinheiro
Caetano Damasceno

**Itaperuna
2023**

Biblioteca Maria Alice Barroso
CIP - Catalogação na Publicação

R196c Rangel, Gilmara da Silva
CAFÉ COM QUÍMICA:
Uma alternativa metodológica para o ensino de Química Analítica no curso técnico em química. / Gilmara da Silva Rangel - 2023.
60 f.: il. color.

Orientador: Murilo de Oliveira Souza
Coorientador: Rafael Pinheiro Caetano Damasceno

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Itaperuna, Curso de Licenciatura em Química, Itaperuna, RJ, 2023.
Referências: f. 47 a 56.

1. Café. 2. Química. 3. Ensino. 4. Metodologia Ativa. 5. Contextualização. I. Souza, Murilo de Oliveira, orient. II. Damasceno, Rafael Pinheiro Caetano, coorient. III. Título.

GILMARA DA SILVA RANGEL

**CAFÉ COM QUÍMICA:
Uma alternativa metodológica para o ensino de Química Analítica no curso
Técnico em Química.**

Trabalho Final de Graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada do Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Fluminense, Campus Itaperuna.

Orientador: Dr. Murilo de Oliveira Souza
Coorientador: Dr. Rafael Pinheiro Caetano Damasceno

APROVADA EM 09 de março de 2023

Thaís Reis de Assis

Prof.ª DSc. Thaís Reis de Assis (IF SUDESTE MG)

Juliana Baptista Simões

Prof.ª DSc. Juliana Baptista Simões (IFF)

Rafael Pinheiro Caetano Damasceno

Prof. DSc. Rafael Pinheiro Caetano Damasceno (Coorientador - IFF)

Murilo de Oliveira Souza

Prof. DSc. Murilo de Oliveira Souza (Orientador - IFF)

Dedicatória

Dedico esse trabalho à minha mãe Vanderleia, que sempre me incentivou nos estudos, mesmo tendo que criar as duas filhas sozinha. Dedico à minha irmã Livia, que sempre me apoiou e me incentivou a estudar. Dedico às minhas tias que por muitas vezes foram as minhas mães, para que a minha mãe pudesse trabalhar e sustentar a nossa casa. Dedico ao meu companheiro Alandione, que apesar de todos os pesares manteve-se ao meu lado durante toda essa jornada. Decido também à memória das minhas avós, que mesmo sendo analfabetas, sempre me ensinaram a importância dos estudos.

Agradecimento

Agradeço ao meu professor e orientador, Murilo de Oliveira Souza, por ter aceito o desafio de desenvolver esse trabalho em conjunto, e por ser uma fonte de inspiração e incentivo no meio acadêmico.

Agradeço ao meu professor e coorientador, Rafael Pinheiro Caetano Damasceno, por ter acrescentado seus conhecimentos nesse trabalho de forma ímpar, enriquecendo imensamente as discussões.

Agradeço à minha mãe Vanderleia da Silva Rangel, minha irmã Livia da Silva Rangel e ao meu companheiro Alandione José Pimentel da Silva, por estarem ao meu lado durante todo o meu trajeto me apoiando nas minhas escolhas, e me dando forças para chegar até o final.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *Campus* Itaperuna, por me proporcionar uma formação acadêmica gratuita e de qualidade, e por ser um excelente local de trabalho que estimula os servidores a capacitar-se, permitindo uma flexibilidade na jornada de trabalho.

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que através da minha fé intercederam por mim e não me deixaram desistir.

"Um cientista no seu laboratório não é apenas um técnico: é, também, uma criança colocada à frente de fenômenos naturais que impressionam como se fossem um conto de fadas."

(Marie Curie)

Resumo

O ensino tradicional merece muitas críticas, uma vez que não atinge o principal objetivo para o desenvolvimento da aprendizagem. Nas últimas décadas, vários pesquisadores vêm desenvolvendo Metodologias Ativas para suprir a defasagem do ensino tradicional, garantindo um ensino mais justo e igualitário para os diferentes sujeitos. Neste sentido, este trabalho surgiu do anseio de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de Química Analítica Instrumental por meio da temática do café problematizada como alternativa metodológica para as defasagens no ensino de Química. Para isso, foi elaborada, aplicada e avaliada a eficácia da oficina “Determinação da Cafeína por Espectroscopia UV-Vis” enquanto metodologia ativa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Análise Instrumental no curso Técnico em Química. Para a oficina foi construída uma curva analítica com soluções-padrão de cafeína para facilitar o aprendizado dos conceitos teóricos correlacionados a espectrometria UV-Vis. Os resultados foram obtidos por meio de análises de questionários e observações, demonstrando a eficácia da metodologia ativa da problematização associada à temática do café e o desenvolvimento de habilidades sensoriais dos alunos baseadas em seus conhecimentos prévios oriundos do cotidiano dos mesmos.

Palavras-chave: Café, Química Analítica, Análise Instrumental, Metodologia Ativa, Contextualização

Abstract

Traditional teaching deserves a lot of criticism since it does not reach its main objective of learning development. In recent decades, several researchers have been developing Active Methodologies to fill the gap in traditional teaching, guaranteeing fairer and more egalitarian teaching for different students. This work arose from the desire to contribute to the teaching-learning process of Instrumental Analytical Chemistry through the theme of coffee problematized as a methodological alternative for the gaps in the teaching of Chemistry. For this, the effectiveness of the workshop "Determination of Caffeine by UV-Vis Spectroscopy" was elaborated, applied, and evaluated as an active methodology to improve the teaching-learning process in the Instrumental Analysis discipline in the Technical Chemistry course. For the workshop, an analytical curve was built with standard caffeine solutions to facilitate the learning of theoretical concepts related to UV-Vis spectrometry. The results were obtained through analysis of questionnaires and observations, demonstrating the effectiveness of the active problematization methodology associated with the theme of coffee and the development of students' sensory skills based on their prior knowledge from their daily lives.

Keywords: Coffee, Analytical Chemistry, Instrumental Analysis, Active Methodology, Contextualization

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. PROBLEMA DE PESQUISA	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo Geral	12
3.2 Objetivos Específicos	12
4. JUSTIFICATIVA	13
5. REVISÃO DE LITERATURA	15
5.1 Metodologia Ativa	15
5.2 Contextualização no ensino de Química	18
5.3 Análise química da Cafeína	21
6. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS	25
6.1 Procedimentos analíticos para a construção da curva	25
6.2 Oficina de Extração Líquido/Líquido da Cafeína	28
6.3 Análise do Questionário aplicado	29
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
7.1 Resultado da Curva Analítica	30
7.2 Resultado dos questionários	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	50

1. INTRODUÇÃO

O ensino tradicional merece muitas críticas, pois conduz à ação passiva do estudante que normalmente é tratado como um mero ouvinte das informações que o professor expõe (SANTOS; NAGASHIMA, 2017). Não distante disto, Moraes, Carvalho & Neves (2016) aponta uma insatisfação dos próprios alunos com a monotonia da aula tradicional, pois trata-se de um movimento unidirecional, que ocorre quase que somente por meio da absorção de ideias.

Vários autores apontam que o ensino tradicional de Química também não tem obtido grandes resultados com os estudantes, promovendo a falta de atenção e desestimulando os alunos. Eles atribuem a falha de construção do conhecimento a vários fatores, principalmente a estruturação das aulas em torno de atividades de uso excessivo de memorização de fórmulas e as complexidades no que diz respeito à compreensão e à significação dos saberes científicos (MARCONDES, 2008; MELLO e SANTOS, 2012; FINGER, 2019; OLIVEIRA et al, 2021).

Dentro dessa perspectiva do ensino de Química Finger e Bedin (2019) destacam que há um índice significativo quanto aos números de evasão e repetência de alunos nos cursos técnicos, muitas vezes derivados da fragilidade em que se desenvolve a prática pedagógica. Parte desta fragilidade está no ensino de Química Analítica, que segundo Lima e Cunha (2019), é um dos componentes curriculares mais “temidos”. Os autores também apontam que uma das dificuldades no seu ensino reside no fato de envolver um conjunto complexo de relações entre quantidade de espécies químicas.

Em resposta a essa carência, alguns autores apontam a Metodologia Ativa como uma das soluções para a defasagem do ensino tradicional, pois envolvem os alunos em atividades diferenciadas, que abordam vários aspectos e maneiras de ensino a fim de desenvolver habilidades diversificadas. Além disso, essa estratégia proporciona uma aprendizagem significativa aos estudantes, tornando-os protagonistas no processo de construção do conhecimento; e se responsabilizando por sua trajetória e pelo sucesso de seus objetivos, gerenciando assim sua autonomia e formação educacional (MAGGIONI, et al, 2021; CARDOSO & MIGUEL, 2020; MORAES et al, 2016; OLIVEIRA et al, 2021).

Marquet, Nichele e Escott (2020) afirmam que o desenvolvimento de atividades experimentais realizadas em laboratório de forma contextualizada com o cotidiano do aluno, pode viabilizar a compreensão de conceitos complexos e abstratos abordados no ensino de Química contribuindo para a construção do conhecimento. Finger (2019) corrobora com os autores acima ao afirmar que, para promover eficazmente um ensino significativo, a contextualização vem como uma ferramenta facilitadora, sendo notório que, quando o aluno consegue relacionar um determinado conceito teórico com sua prática cotidiana, o seu entendimento se torna real e verdadeiro.

Estas constatações vão ao encontro do que é apontado por Araújo (2016), que defende que contextualizações bem planejadas e aplicadas entre teoria e prática no ensino de Química Analítica promovem situações que potencializam a aprendizagem em maior aprofundidade do que comparado com os obtidos com metodologias tradicionais.

Desta forma, uma das maneiras de tornar as aulas de Química mais atrativas desenvolvendo habilidades e competências é propiciar aos estudantes práticas no laboratório de forma contextualizada. As práticas podem ser consideradas uma metodologia ativa de aprendizagem, pois o processo supera os conceitos e técnicas utilizados, requerendo por parte dos alunos reflexão, levantamento e análise de dados, interpretação, discussão, estudo sobre o descarte e o tratamento de resíduos, elaboração de relatório científico e contato com a literatura especializada (MAGGIONI et al, 2021).

Desta maneira, as oficinas temáticas são uma metodologia de curta duração que permitem o ensino de conceitos químicos selecionados e trabalhados dentro de um contexto social e do cotidiano do estudante (SUÁREZ; BRAIBANTE, 2021). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da oficina temática intitulada como “Determinação da Cafeína por Espectroscopia UV-Vis”, estruturando-se na metodologia ativa da problematização como alternativa metodológica para as defasagens no ensino de Química.

2. Problema de pesquisa

Entendendo que a metodologia tradicional adotada nas escolas foi criada em um momento histórico no qual a escola era vista como espaço para a formação de mão de obra (JESUS; FILHO, 2017), é possível afirmar que a mesma não é a mais eficaz para os dias atuais. Isso se dá, pois o objetivo da educação dos dias de hoje em nosso país não é apenas a qualificação para o trabalho, mas também o pleno desenvolvimento do cidadão, assim como facilitar a compreensão do mundo a sua volta, conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988 (art. 205).

Com isto, este trabalho norteia-se na exploração da metodologia ativa para o ensino de Química Analítica, mais especificamente no ensino da disciplina de Análise Instrumental do curso Técnico em Química utilizando para isso, assuntos contextualizados com a realidade do aluno.

Sendo assim, o problema principal dessa pesquisa foi: A oficina intitulada como “Determinação da Cafeína por Espectroscopia UV-Vis” se configura enquanto instrumento metodológico eficaz para o ensino de Química Analítica na disciplina de Análise Instrumental?

Este problema nos remete a outras reflexões como, por exemplo, abordagens de temáticas socioculturais e econômicas dos alunos na aula de Análise Instrumental. O que nos levou a pensar em formas que estimulassem a participação dos alunos de maneira prática, com o auxílio de metodologias ativas e saber prático ligado ao cotidiano.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficácia da oficina “Determinação da Cafeína por Espectroscopia UV-Vis” enquanto metodologia ativa para melhorar o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Análise Instrumental no curso Técnico em Química.

3.2 Objetivos Específicos

- I. Apresentar a história do café no Brasil, correlacionado com a importância da produção e consumo na região Noroeste Fluminense do RJ;
- II. Inserir temáticas de relevância social na prática de sala de aula para que os alunos consigam relacionar o conteúdo teórico com o seu cotidiano;
- III. Investigar a eficácia da oficina realizada no 7º Encontro de Química do Instituto Federal Fluminense *Campus* Itaperuna (EQIFF) por meio de questionário inicial e final;
- IV. Aplicar atividades práticas para fixação do conteúdo e estímulo do protagonismo discente.
- V. Apresentar os conceitos fundamentais da técnica analítica de Espectrometria UV-Vis, demonstrando sua aplicabilidade para análise de alimentos;
- VI. Avaliar os resultados obtidos na oficina e propor uma metodologia ativa enquanto produto com vistas ao aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Análise Instrumental.

4. JUSTIFICATIVA

Para Marquet, Nichele e Escott (2020) o desenvolvimento de atividades realizadas em laboratório de forma contextualizada com o cotidiano do aluno, pode viabilizar a compreensão de conceitos complexos e abstratos. Além disso, as metodologias ativas permitem aos alunos desenvolverem habilidades diversificadas como: torná-lo mais ativo, proativo, comunicativo e investigador. As oficinas temáticas (eventos de curta duração, que buscam soluções para um problema a partir de conhecimentos práticos e teóricos) são um exemplo de metodologia ativa que proporcionam o desenvolvimento de um conjunto de saberes que podem ajudar na vida dos alunos. Além disso, elas podem contribuir para que os alunos entendam que a Química é uma disciplina importante para a sua participação na sociedade (SILVA, 2007).

Uma forma de abordar o cotidiano com temas da realidade dos alunos nas oficinas temáticas, é analisando assuntos de relevância cultural e social em sua volta. Pensando nisso, constatou-se que Itaperuna faz parte da Mesorregião do Noroeste Fluminense do Rio de Janeiro, que é a principal região produtora de café do estado com 70% do total que é colhido. Percebendo também que, Varre-Sai, Porciúncula, Bom Jesus do Itabapoana e Natividade são os principais municípios produtores, e todos eles são limítrofes de Itaperuna (FERREIRA, 2016), podemos ter uma boa noção da relevância da temática café dentro do cenário sócio-cultural da maioria dos alunos do IFFluminense *Campus* Itaperuna.

Sendo assim, a escola definida para este trabalho foi o IFFluminense *Campus* Itaperuna, pois sua posição geográfica no Noroeste Fluminense é favorável para a utilização da temática “café”. Além disso, o IFFluminense *Campus* Itaperuna também oferta o Técnico em Química Integrado e Concomitante ao Ensino Médio, o que facilitou na escolha, tendo em vista que os conteúdos que foram apresentados são específicos da disciplina de Análise Instrumental, a qual não é comum no Ensino Médio regular. Outro fator que corroborou para a escolha foi, a coincidência da data desejada com o evento 7º Encontro de Química do IFF *Campus* Itaperuna (EQIFF), que ajudou na disponibilidade dos alunos em participar da oficina, e também contribuir para a realização do evento.

Desta forma, este trabalho propõe uma metodologia que condiz, não apenas com os autores apresentados, mas também com os critérios da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (2018), que explica que a contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais, além de afirmar que é essencial a adoção de estratégias metodológicas que favoreçam e estimulem o protagonismo dos estudantes.

5. REVISÃO DE LITERATURA

Este trabalho integra conceitos do ensino de Química e de Química dura (área de Química Analítica). Desta forma, para organizar a revisão literária de forma mais objetiva decidiu-se por dividi-la nas três seções a seguir:

- i. Metodologia Ativa;
- ii. Contextualização no ensino de Química, e
- iii. Análise química da Cafeína.

5.1 Metodologia Ativa

A Metodologia Ativa é uma abordagem ampla e não definida por apenas um autor e, portando, sua definição vem sendo construída ao longo do tempo, por meio da reflexão e contribuição de diversos pensadores e educadores. Vários autores abordam o mesmo conceito de Metodologia Ativa por perspectivas diferentes, permanecendo em comum o objetivo de envolver o aluno no processo de ensino-aprendizagem, permitindo-o ser o protagonista de sua educação (DEWEY, 1998; VYGOTSKY, 2001; KOLB, 1984; FREIRE, 1987; BRUNER, 1996).

Um dos primeiros autores a abordar a Metodologia Ativa foi John Dewey (1938), que discutiu a importância da Metodologia Ativa na educação e como ela pode ser usada para ajudar os alunos a desenvolver suas habilidades de pensamento. Em seu livro *Experience and education* ele escreve: "A Metodologia Ativa, baseada na experiência, é a forma mais eficaz de ensinar, pois ela permite que os alunos experimentem e reflitam sobre suas experiências" (DEWEY, 1998, p. 15).

Outro autor de grande relevância que também contribuiu para o desenvolvimento das metodologias ativas foi Lev Vygotsky. Ele não usa o termo "Metodologia Ativa" especificamente, mas discute conceitos similares relacionados ao desenvolvimento da aprendizagem por meio da interação social e da importância da colaboração e do diálogo na educação. Ele afirma que "a tarefa do professor é ajudar o aluno a passar da zona de desenvolvimento real para a zona de desenvolvimento proximal, onde as tarefas podem ser resolvidas com a ajuda e orientação". Sendo assim, o professor tem que oferecer suporte ao aluno por meio da mediação pedagógica, apenas nas atividades que ele não

é capaz de fazer sem ajuda, para que consiga alcançar o que ele é capaz de fazer sozinho (VYGOTSKY, 2001).

Considerando ainda as contribuições históricas para o aperfeiçoamento da abordagem da Metodologia Ativa, podemos destacar a abordagem de Paulo Freire, que afirma: "A metodologia da libertação, portanto, pressupõe a prática educativa consciente e crítica, que implica a escolha consciente de uma metodologia ativa, que seja capaz de desenvolver nos educandos a capacidade de pensar, sentir e agir". Ele também discute a importância de uma relação dialógica entre professor e aluno e a necessidade de superar a relação tradicional de ensino baseada na transmissão de conhecimento de forma passiva. Ele argumenta que a educação deve ser uma experiência transformadora para o educando e que a Metodologia Ativa é a chave para alcançar esse objetivo (FREIRE, 1996, p. 30).

Além de ser uma ferramenta para ajudar na aprendizagem dos alunos, Bruner (1996) propõe que a Metodologia Ativa pode ser usada para ajudar os alunos a desenvolver suas habilidades de pensamento criativo e crítico, podendo ser utilizada para auxiliar a aprender a aprender. "A metodologia ativa é uma forma eficaz de ensinar aos alunos a aprender a aprender. Ela os ajuda a desenvolver suas habilidades de pensamento criativo e crítico, e os prepara para serem cidadãos informados e críticos" (BRUNER, 1986, p. 24).

Outro fator que impulsiona o desenvolvimento de novas metodologias, é o fato dos livros didáticos de Química, em sua maioria, apresentarem uma abordagem quantitativa dos conteúdos, dificultando a interação e tornando necessária a busca por diversificar as estratégias metodológicas (SERBIM *et al*, 2021). Mas ao buscarmos novas estratégias não podemos esquecer que "o principal critério para seleção dessa metodologia deve estar centrado no aluno, nas suas necessidades e nos seus interesses", (LIMA, 2016, p. 28).

Com tantas contribuições de pesquisadores e educadores, com o passar dos anos foram elaboradas diversas abordagens de Metodologia Ativa que podem ser confundidas devido às suas similaridades. Pensando nisso, Lovato e Michelotti (2018) classificaram as Metodologias Ativas conforme Quadro 1. Eles também as dividiram em colaborativa e cooperativas de acordo com a definição de Costa (2005, *apud* Damiani, 2008), onde

explica que cooperação envolve auxílio mútuo na execução de tarefas, havendo hierarquia entre os participantes do grupo. Já na colaboração os membros trabalham juntos, auxiliando-se a fim de atingir objetivos comuns, revezando a liderança em um processo de confiança mútua.

Quadro 1. Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagens colaborativas e cooperativas

Classificação das metodologias ativas	
Aprendizagem Colaborativa	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL) ● Problematização ● Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning) ● Aprendizagem Baseada em Times (Team-Based Learning – TBL) ● Instrução por Pares (Peer-Instruction) ● Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)
Aprendizagem Cooperativa	<ul style="list-style-type: none"> ● Jigsaw ● Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (Student-Teams-Achievement Divisions – STAD) ● Torneios de Jogos em Equipes (Teams-Games-Tournament – TGT)

Fonte: Lovato; Michelotti (2018).

Dentre as metodologias apresentadas, podemos destacar a Problematização, que trata o problema como ponto de partida para a investigação da temática. Nesta metodologia os alunos identificam os problemas por meio da observação da realidade e não há restrições quanto aos aspectos incluídos na formulação, já que são extraídos da realidade social, dinâmica e complexa (LOVATO; MICHELOTTI, 2018).

Assim, analisando o cenário social e cultural de mudanças frequentes, muitos profissionais com o intuito de repensar o ensino de Química e seu processo de ensino e aprendizagem, vêm propondo mudanças ao longo dos anos, principalmente com as abordagens metodológicas, uma vez que a Química é uma ciência muito visual e de conceitos abstratos (SERBIM; SANTOS, 2021).

Dentro das novas abordagens, Lima e Alves (2016) destaca as atividades práticas de cunho investigativo, pois apresentam maior eficiência em promover aprendizagem ativa e os alunos interagem com o fenômeno, sendo que na maioria das vezes precisam rever ou reaprender conceitos para dar sentido ao que acabaram de ver. O aspecto didático-investigativo que o experimento promove, além de causar espanto e curiosidade, instiga os alunos a se indagar o “porquê” de ocorrer o fenômeno, atizando-os à descoberta e à compreensão dos conteúdos abordados (LIMA; ALVES, 2016).

Porém, mesmo que as metodologias ativas promovam uma iniciativa inovadora, elas sozinhas não garantem a eficácia do processo de ensino/aprendizagem. Ao mencionar a necessidade de ter o foco no aluno, subentende-se que se deve promover o encontro entre o universo cultural no qual está inserido o sujeito e o que precisa ser ensinado. Kolb (1984) afirma que a aprendizagem é mais eficaz quando as pessoas têm a oportunidade de experimentar e refletir sobre as suas experiências e quando as suas preferências de aprendizagem são levadas em conta, ou seja, é preciso contextualizar o processo de ensino/aprendizagem.

5.2 Contextualização no ensino de Química

Neste trabalho, ao tratar do termo “contextualização” não se refere ao significado genérico da palavra, nem às suas diversas definições na língua portuguesa, pois busca-se uma definição que vem ao encontro com as propostas de ensino de Química. Mesmo sabendo que não é possível definir de forma simples e técnica, o significado de contexto se restringe à seguinte definição: "contexto como uma justaposição fundamental entre duas entidades: (1) um evento focal; e (2) um campo de ação no qual este evento está envolvido" (GOODWIN; DURANTI, 1992). Não distante desta definição, Oliveira et al (2020) estabelece o significado de contextualização como o fato de criar relações inter contextuais, pois para ele o termo vai além do ensino de Ciências e se refere às formas como as pessoas, em diferentes momentos da vida cotidiana, estabelecem relações entre contextos.

Sendo assim, González (2004) categoriza diferentes enfoques para a abordagem contextualizada, sendo: histórica, metodológica e socioambiental, descritas a seguir:

- I. contextualização histórica: com a finalidade de mostrar como e por que surgem as ideias e teorias, como uma conquista humana, obtida dos esforços de pessoas que viveram em um momento histórico, participando de forma significativa em muitos casos;
- II. contextualização metodológica: uma abordagem sobre como a ciência é construída em oposição à visão dogmática e de senso comum muitas vezes oferecida a partir de uma ciência acabada e pré-fabricada em que o estudante é um mero receptor e consumidor;
- III. contextualização socioambiental: caracteriza-se como um modo de ver a utilidade da ciência em no entorno do sujeito e no modo de interagir com o mundo.

Desta maneira, segundo Silva (2007 p. 07):

A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as idéias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo.

De acordo com Kurz, Piva e Bedin (2019), deve-se assegurar aos alunos a construção de saberes ligados ao seu contexto, bem como identificar as suas potencialidades e as limitações. Porém, “compreender a ciência Química em sua plenitude, bem como acompanhar os constantes avanços e descobertas, tem se caracterizado como uma tarefa árdua e complexa” (KURZ; PIVA; BEDIN, 2019 p. 63), uma vez que os esforços estão sendo centralizados “em cálculos matemáticos e memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, sem a validação de fenômenos e conceitos” (BEDIN, 2019 p. 102).

Além disto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), orienta que é necessário contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018).

Deste modo, considerando a natureza experimental da Química, pode-se trabalhá-la para que o aluno desenvolva requisitos e compreenda de forma eficiente seus conteúdos e a sua aplicabilidade no contexto social (MOREIRA, 2016).

Neste sentido, podemos destacar que:

[...] o trabalho do professor de Química não deve se limitar a transmitir conceitos e significados de símbolos e fórmulas, mas favorecer as atividades psico-cognitivas dos estudantes, fazendo com que os mesmos se tornem importantes personagens na assimilação e ressignificação de conceitos (BEDIN, 2019 p. 102).

Isso, pois os alunos necessitam que os professores estimulem os seus interesses em aprender Química, para que eles entendam o seu cotidiano da melhor forma possível, e desenvolvam as suas habilidades em socialização dentro e fora de sala de aula, podendo transformar a Química em uma disciplina compreensiva e interessante, visando seus verdadeiros conceitos (COELHO; LIMA, 2020).

Pode-se ver a importância da contextualização ao analisar que o ensino de Química desvinculado do contexto sociocultural do sujeito corrobora à uma postura passiva e uma aprendizagem superficial, ociosa e sem significância (KURZ; STOCKMANN; BEDIN, 2019). Além disso, as atividades aplicadas de memorização e repetição não são as melhores formas de abordar o ensino de Química, uma vez que grande parte dos alunos não apresenta um aprendizado satisfatório com esse método, não sendo portanto um método eficaz na construção de saberes de forma autônoma e reflexiva (FINGER, 2019). Parente (2019) corrobora com esta visão, ao apontar que um dos motivos da alta evasão na disciplina de Química na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) é a falta de contextualização nas aulas.

Ao buscar um tema que faça parte do universo dos alunos, leva-se em consideração assuntos de relevância cultural e social em sua volta. Desta forma, sabendo que a escola em que foi desenvolvido este trabalho (IFFluminense *Campus Itaperuna*), pertence ao Município de Itaperuna-RJ, que faz parte do Noroeste Fluminense (FERREIRA, 2016), nota-se que a temática “café” se enquadra nos aspectos discutidos acima.

5.3 Análise química da Cafeína

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, além de ser o segundo em termos de consumo da bebida. Além disso, o Brasil conquista a primeira colocação em consumo de todas as categorias de café, exceto na categoria de bebidas prontas. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), os brasileiros consomem aproximadamente 5 vezes mais café que a população mundial (2019).

O café teve origem nas planícies da Abissínia, atual Etiópia, no continente africano. Os árabes foram responsáveis por levá-lo para a Índia, os italianos desenvolveram o consumo no continente Europeu. O francês Gabriel de Clieu trouxe a primeira muda de café para o continente Americano, se instalando na Martinica no final do século XV, de onde o cultivo se expandiu. No Brasil, o oficial português Francisco de Mello Palheta, em 1727, ao retornar de uma missão na Guiana Francesa, trouxe as primeiras mudas de café, presente recebido da esposa do governador de Caiena. Estas mudas foram plantadas no Pará e de lá seguiu como uma “onda verde” rumo à Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, chegando a São Paulo pelo Vale da Paraíba, sua expansão incentivou a criação de ferrovias e cidades (MARTINS, 2008 p. 18).

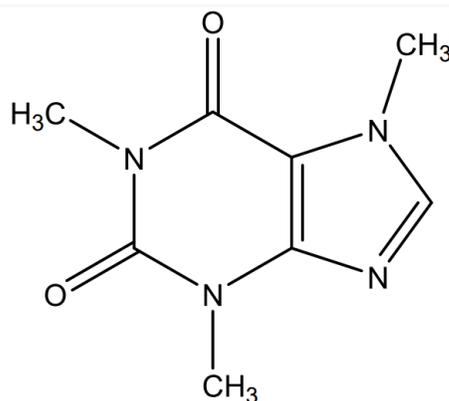
O cultivo do café está grandemente difundido no Noroeste Fluminense, pois esta região é uma das principais produtoras de todo o estado. O município de Itaperuna localiza-se no meio dos 13 municípios que formam a região Noroeste Fluminense, sendo circundado pelos principais municípios produtores de café da região: Varre-Sai, Porciúncula, Bom Jesus do Itabapoana e Natividade (FERREIRA, 2016).

Os grãos de café podem conter até 5% de cafeína em massa. Vale ressaltar que a cafeína é classificada como um alcalóide, um tipo de composto nitrogenado que ocorre naturalmente em plantas e tem propriedades farmacológicas. Desta forma, a cafeína apresenta relevância econômica, pois é usada como insumo para a produção de analgésicos, antipiréticos e antigripais, e também é usada pela medicina popular como estimulante, tônico e revigorante (ALBINO, 2020).

Pode-se classificar a cafeína como parte da família de compostos naturais chamados xantinas. As xantinas estimulam o sistema nervoso central e os músculos esqueléticos em diferentes intensidades. Essas estimulações resultam em efeitos colaterais como aumento da vigilância, da capacidade de inibir o sono e também de aumentar a capacidade de raciocínio (ENGEL; KRIZ; LAMPMAN & PAVIA, 2010).

A cafeína é uma molécula que contém uma estrutura de três anéis, um dos quais é um anel de guanidina composto por cinco átomos com dois nitrogênios e com duas ligações π (Figura 1). Apresenta massa molecular 194,19 g/mol, ponto de fusão de 235 a 239 °C, ponto de sublimação em 178 °C, solubilidade em água próxima a 20 g/L e densidade de 1,23 g/cm³. Além disso, em sua forma isolada é uma substância cristalina de gosto amargo com coloração branca, inodora e pH alcalino (VARGAS, 2020).

Figura 1: Estrutura molecular da cafeína



Fonte: Autoria própria (2023).

A estrutura molecular da cafeína apresenta uma cadeia carbônica insaturada considerada heterogênea por apresentar átomos de nitrogênio como heteroátomos, e também possui dois anéis heterocíclicos fundidos. Além disso, apresenta três grupos metila (-CH₃) presos aos anéis.

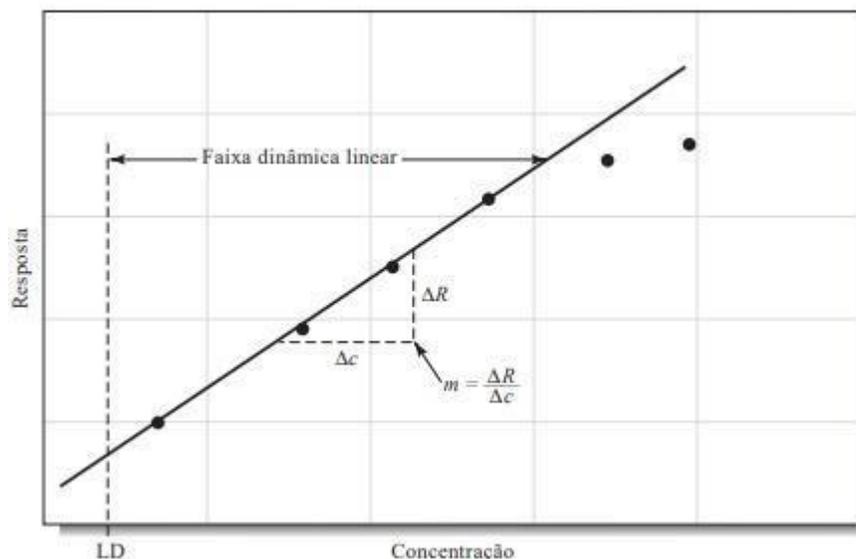
5.3.1. Análise de cafeína usando a espectroscopia UV-Vis

Comumente o café, tanto bebida quanto o grão, são analisados para determinar a variação dos compostos orgânicos, como a concentração de cafeína, com o objetivo de discriminar variedades e tipos de café ou determinar sua origem geográfica. Para isto, são usadas técnicas espectrométricas para avaliar a presença de diferentes substâncias. Essas diferentes substâncias absorvem energia na região do visível (400 a 800 nm) ou do ultravioleta (200 a 400 nm) (SUHANDY; 2021). A espectroscopia UV-Vis emprega a radiação nas faixas mencionadas acima e, por ser de fácil acesso e baixo custo comparada as demais técnicas analíticas, é muito empregado para a análise de diferentes alimentos.

Sabe-se que a utilização da temática do café e da extração da cafeína permeia por diversos ensinamentos da disciplina de Química Analítica como, curva analítica, espectrofotometria UV-Vis e extração líquido-líquido, permitindo abordar esses conceitos de forma mais descontraída (SILVA et al, 2022). Além disto, o estudo da extração de produtos naturais representa um dos processos mais importantes para a Química Orgânica e também para a indústria, pois esta técnica permite o isolamento e a purificação de substâncias orgânicas (MARQUET; NICHELE; ESCOTT, 2020).

Entretanto, para obter a concentração de uma substância (neste caso, a cafeína) em uma amostra de café faz-se necessário a construção de uma curva analítica com padrão externo. Os padrões externos são utilizados para calibrar instrumentos e/ou procedimentos quando não há efeitos de interferência da matriz complexa. Uma série desses padrões externos contendo o analito em concentrações conhecidas é preparada de modo que a variação das concentrações resulte na variação da absorbância detectada pelo aparelho. Após obter os valores de absorbância das soluções preparadas, deve-se construir uma curva analítica, adicionando os valores das concentrações *versus* as absorbâncias geradas em forma de gráfico, como podemos ver na Figura 2. Estes pontos gerados devem ser ajustados por meio de uma equação linear adequada, utilizando o método dos mínimos quadrados. A partir desta equação, pode-se calcular a concentração de cafeína presente nas amostras de café (SKOOG et al, 2006).

Figura 2: Modelo de construção do gráfico da curva analítica



Fonte: SKOOG (et al, 2006).

Pode-se observar que a ordenada (eixo y) é a variável dependente (resposta de absorvância do aparelho), enquanto a abscissa (eixo x) é a variável independente (concentração conhecida do analito em mol/L). Espera-se que o gráfico se aproxime de uma linha reta, contudo, devido aos erros indeterminados envolvidos no processo, ocorre uma dispersão aleatória dos dados em torno da equação da reta. Portanto, deve-se obter resultados que sejam ajustados da melhor forma possível em torno da reta para que os resultados das concentrações dos analitos sejam preditos com maior precisão (SKOOG et al, 2006).

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de alcançar as metas propostas neste trabalho, dividimos o procedimento em três etapas:

- i. procedimentos analíticos para a construção da curva analítica (item 6.1);
- ii. execução de uma oficina temática de análise da cafeína (item 6.2);
- iii. análise crítica dos questionários aplicados (item 6.3).

6.1 Procedimentos analíticos para a construção da curva

Com o intuito de otimizar o tempo para a realização da oficina, foi preparado previamente uma sequência de soluções de concentração conhecida da cafeína, que foram utilizadas para a construção da curva analítica. As soluções padrão foram preparadas após diluições sucessivas da solução estoque de 500 mg L^{-1} de Cafeína, que por sua vez foi preparada com o padrão sólido de cafeína pura (Sigma-Aldrich, BR), obtendo-se as soluções-padrão nas concentrações de 0, 1, 2, 4, 6, e 8 mg L^{-1} em solvente diclorometano P.A (Vetec, Brasil). As soluções-padrão foram preparadas em duplicatas como podemos ver na Figura 3. As diluições foram executadas em balões volumétricos de 25 mL e completadas até o ponto de aferição com diclorometano.

Figura 3: Sequência de diluição de Cafeína.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Com a sequência das soluções padrão prontas, prosseguiu-se para as análises de absorvância utilizando o equipamento espectrofotômetro de absorção molecular UV/Vis (BioMate 3S, Thermo Fisher Scientific, EUA) (Figura 4). As soluções padrão foram

analisadas no comprimento de onda máximo de absorção da cafeína (275 nm) em solução de diclorometano (BELAY; TURE; REDI; ASFAW, 2008).

Figura 4: espectrofotômetro de absorção molecular UV/Vis BioMate 3S, Thermo Fisher Scientific, EUA.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Com os valores obtidos, foi usado o programa Microsoft Excel para construir a curva analítica (Figura 5).

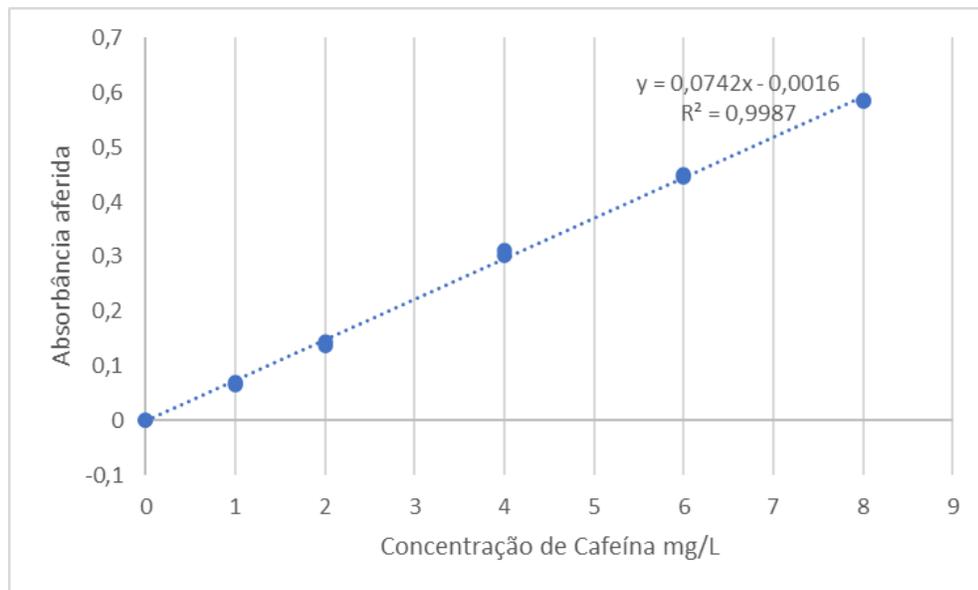
Figura 5: Tabela do Microsoft Excel com os valores obtidos.

	A	B	C
1	PONTOS	CONCENTRAÇÃO mg/L	ABSORBÂNCIA (Yi)
2	B	0	0
3	B	0	0
4	1	1	0,064
5	1	1	0,071
6	2	2	0,138
7	2	2	0,144
8	3	4	0,303
9	3	4	0,312
10	4	6	0,45
11	4	6	0,446
12	5	8	0,586
13	5	8	0,584
14			
15			

Fonte: Autoria própria, 2022.

Desta forma, foi realizado o método dos mínimos quadrados para correlacionar a concentração das soluções padrão com as absorvâncias geradas pelo equipamento (Figura 6).

Figura 6: Gráfico de dispersão com linha de tendência, equação da reta e coeficiente de correlação.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Embora a curva analítica não tenha sido construída durante a oficina (devido a otimização do tempo) foram apresentadas aos estudantes as etapas realizadas para a construção da mesma.

6.2 Oficina de Extração Líquido/Líquido da Cafeína

A oficina temática foi realizada com os estudantes do ensino Técnico em Química integrado e concomitante ao ensino médio do IFF campus Itaperuna durante o 7º Encontro de Química do IFF *Campus* Itaperuna (EQIFF). A realização da oficina contou com a colaboração do IFFluminense *Campus* Bom Jesus, sendo dividida em dois momentos, com duração de 1 hora em cada momento. O primeiro foi a participação da análise sensorial do café, onde o professor Dr. Daniel Coelho Ferreira, e as graduandas em Ciência e Tecnologia de Alimentos Thatiana Aparecida Borges e Lavynya Reis do *Campus* Bom Jesus compartilharam suas experiências. Neste momento, os alunos entraram em contato com as técnicas de análise sensorial e puderam praticá-las com as amostras disponíveis. Como mostrado na Figura 7.

Figura 7: Análise sensorial dos cafés do Noroeste Fluminense.



Fonte: Autoria própria, 2022.

O segundo momento da oficina foi a parte experimental no laboratório de Química, onde foi apresentado aos alunos uma breve história da origem do café e seus efeitos farmacológicos. Neste momento também foram apresentadas as técnicas de

espectroscopia e seus fundamentos teóricos. Para que os alunos pudessem ter mais autonomia foi distribuído o roteiro apresentado no Apêndice I, pois com ele os alunos puderam consultar os materiais e métodos necessários para realizar a extração da cafeína. Antes deles iniciarem a extração, foram destacados os principais pontos de atenção da técnica e mencionados os protocolos de segurança dentro do laboratório. Com isto, foi permitido que os alunos realizassem os procedimentos de forma independente, sendo auxiliados apenas quando solicitado, como podemos ver da Figura 8.

Figura 8: Oficina de extração da cafeína no 7º EQIFF



Fonte: Autoria própria, 2022.

6.3 Análise do Questionário aplicado

No início da oficina foi entregue aos alunos o "Questionário 1" (Apêndice II), para que respondessem de forma objetiva com o conhecimento prévio deles, sem a experiência da oficina; e o "Questionário 2" (Apêndice III) foi entregue ao final, com o intuito de mensurar qual efeito a oficina surtiu no conhecimento de Química Analítica que eles possuíam.

Com as respostas dos dois questionários, iniciou-se a análise quantificando as respostas no programa Microsoft Excel e filtrando por escolaridade, uma vez que o público que participou da oficina foi diversificado, mas neste trabalho focou-se apenas nos alunos do curso integrado e concomitante.

7 RESULTADOS E DUSCUSSÃO

Como a oficina foi dividida em dois momentos, um prévio com a construção da curva analítica e um posterior com a aplicação dos questionários, analisou-se também os resultados em duas etapas distintas, a seguir:

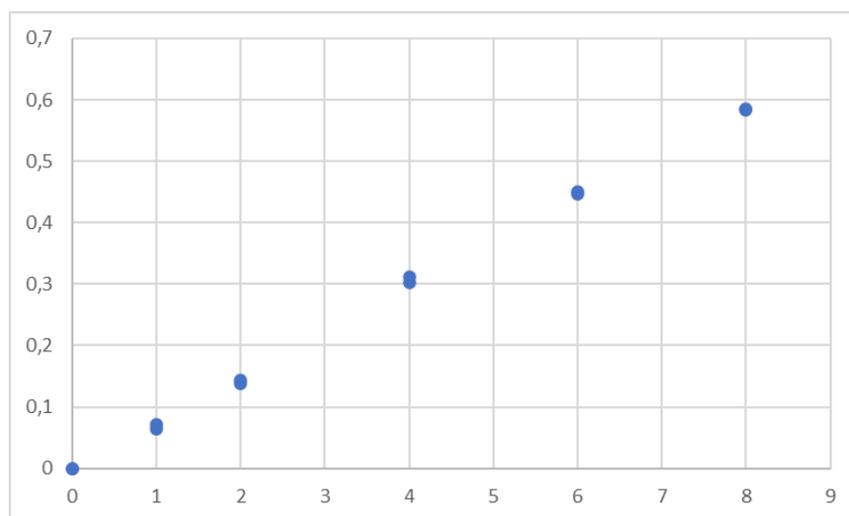
- i. Resultado da Curva Analítica
- ii. Resultado dos Questionários

7.1 Resultado da Curva Analítica

Com os valores de absorvância obtidos no espectrofotômetro, construiu-se a curva analítica no programa Microsoft Excel, pois de acordo com Skoog, West, Holler e Crouch (2006) a análise linear dos mínimos quadrados é muito fácil de ser feita neste programa e, entre as maneiras de se fazer uma curva analítica, o Excel é mais fácil.

Então, foi empregada a metodologia apresentada por Souza (2021) para plotar os valores de concentração e absorvância (Figura 5) no Excel, selecionando o intervalo de células B2:C13. Com os valores das duas colunas selecionados, aplicou-se a seguinte seqüência de comandos: inserir > gráfico > gráfico de dispersão. Assim, o programa gerou o gráfico apresentado na Figura 9.

Figura 9: Gráfico de dispersão



Fonte: Autoria própria, 2022.

A partir do gráfico de dispersão, foi gerada a linha de tendência clicando com o botão direito em cima do gráfico e selecionando a opção “Adicionar linha de tendência”. Além disso, foi selecionado o comando do Excel para exibir a equação da reta e o

coeficiente de determinação (R^2) (SOUZA, 2021). Desta maneira chegamos ao gráfico apresentado na Figura 6 (Seção 6.1).

Neste ponto, foi reforçado para os alunos a importância da construção de uma curva analítica antes de qualquer análise para a previsão da concentração do analito a partir do sinal da resposta (absorbância) (SKOOG; WEST; HOLLER; CROUCH, 2006). Destacou-se a necessidade do tratamento dos dados usando a curva analítica, pois apenas o valor da absorbância da amostra não é suficiente para prever a concentração do analito com segurança analítica em uma amostra desconhecida (HARRIS, 2007).

A partir da curva analítica, demonstrou-se que as análises químicas necessitam de um método de validação para garantir a credibilidade dos resultados obtidos. Assim, escolheu-se por destacar os critérios de linearidade e coeficiente de determinação (R^2). A linearidade avalia o quanto a curva analítica segue em linha reta (tendência linear) mostrando que a absorbância é proporcional à quantidade de analito. Já o coeficiente de determinação R^2 é uma medida que indica a proporção da variância na variável dependente (concentração) pela variável independente (absorbância) em um modelo de regressão (MONTGOMERY, 2013).

Com estes conceitos, apontou-se que o valor do coeficiente de determinação R^2 obtido na curva construída foi de 0,9987, indicando uma alta linearidade e um modelo com comportamento linear ($R^2 \sim 1$) (SKOOG; WEST; HOLLER; CROUCH, 2006). Vale destacar que para comprovar a linearidade deve-se avaliar a falta de ajuste do modelo, além de empregar testes que verifiquem a distribuição dos resíduos. Entretanto, estes conceitos não entram no escopo do que é ensinado para os estudantes do curso técnico. Além disso, foi usado uma solução padrão de cafeína (Sigma-Aldrich) para assegurar valores de concentrações conhecidos no eixo x da curva analítica.

7.2 Resultado dos questionários

Como mencionado, o objetivo desse trabalho foi verificar a eficácia da oficina intitulada “Determinação da Cafeína por Espectroscopia UV-Vis”, e para isto utilizou-se a produção primária de dados, com a aplicação de questionários com sondagem de opinião a partir de questionários estruturados, fechados e antecipadamente padronizados, garantindo a qualidade da pesquisa social qualitativa (MINAYOU, 2012).

O "Questionário 1" foi estruturado levando em consideração a percepção do aluno sobre a temática café, para saber se seria ou não de relevância em seu contexto, e com intenção de identificar a experiência prévia com a Química Analítica e seus métodos de análise, na tentativa de identificar o nível de conhecimento prévio do aluno.

No total, trabalhou-se com 19 “Questionário 1” que foram integralmente ou parcialmente respondidos, sendo 13 oriundos de alunos do curso Técnico em Química Integrado e 09 de alunos do curso Técnico em Química Concomitante. Vale ressaltar que foram recebidos 34 “Questionários 1” respondidos, mas 15 eram de alunos de cursos de nível superior e de pós-graduação e, portanto, não foram contabilizados no resultado da nossa pesquisa, pois descaracterizam o público-alvo desejado.

O "Questionário 2" foi construído para possibilitar alguma aferição sobre o que foi apresentado e o que foi efetivamente percebido pelo aluno. Além disso, várias perguntas do "Questionário 2" estavam diretamente ligadas às perguntas do "Questionários 1" e utilizou-se isto como ferramenta de medição da eficácia da oficina.

Recolheu-se 18 "Questionário 2" integralmente ou parcialmente respondidos, sendo 12 oriundos de alunos do curso Técnico em Química Integrado e 06 de alunos do curso Técnico em Química Concomitante. Ao perceber que os demais participantes da oficina eram alunos de cursos de nível superior e de pós-graduação, não foi recolhido os questionários 2 preenchidos por eles.

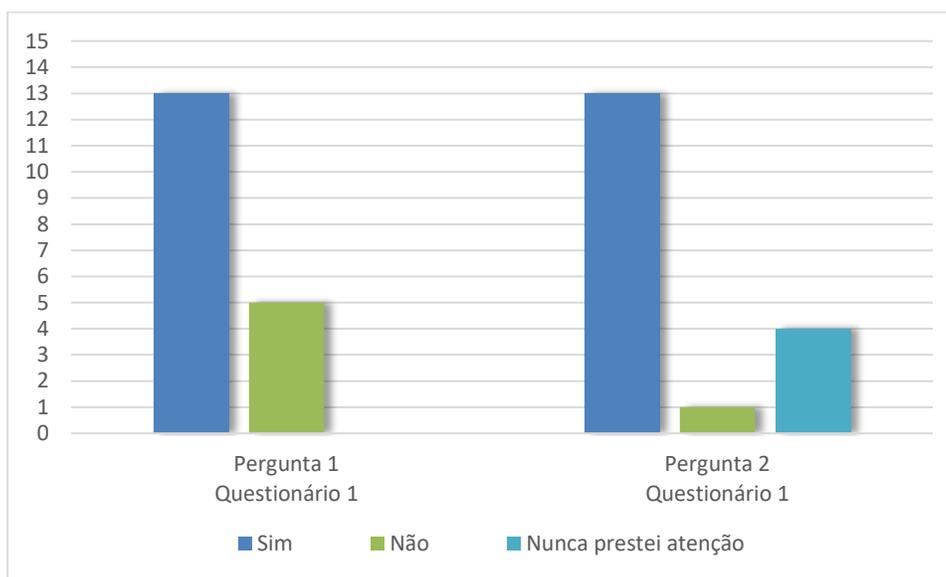
As perguntas 1 e 2 do "Questionários 1" foram direcionadas para a temática café, com a intenção de saber a relevância no contexto do aluno, pois a contextualização é um recurso pedagógico que pode ser utilizado principalmente no ensino de química para aproximar o conhecimento teórico à sua execução na prática (MARQUET; NICHELE; ESCOTT, 2020). Obteve-se 18 respostas distribuídas conforme demonstrado no Gráfico 1.

Quadro 2 – Perguntas 1 e 2 do Questionário 1:

1. Você tem costume de preparar e/ou beber café no dia a dia? (a) Sim. (b) Não.
2. Você já notou alguma mudança de característica (cheiro, sabor, cor...) em cafés de origens diferentes? (a) Sim. (b) Não. (c) Nunca prestei atenção.

Fonte: autoria própria (2023)

Gráfico 1: Respostas das perguntas 1 e 2 do "Questionário 1"



Fonte: Autoria própria (2022).

Aferiu-se que 13 alunos têm o costume de preparar e/ou beber café no dia a dia e já notaram alguma mudança sensorial (cheiro, sabor, cor...) em cafés de origens diferentes. Em contrapartida, 5 alunos não têm o costume de preparar e/ou beber café e nunca notaram ou não prestaram a atenção na mudança sensorial dos cafés. Ao confirmar que a temática café está contextualizada com o cotidiano do aluno, percebeu-se que a eficácia da oficina está diretamente ligada a este fato, pois promoveu uma aprendizagem significativa, a contextualização vem como um mecanismo facilitador (FINGER, 2019).

Além disso, a BNCC orienta que contextualizar os currículos escolares assegura uma aprendizagem essencial na educação básica. Ela destaca que uma das ações para assegurar a aprendizagem é contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los

e torná-los significativos com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas, possibilitando a apreensão e intervenção da realidade (BRASIL, 2018).

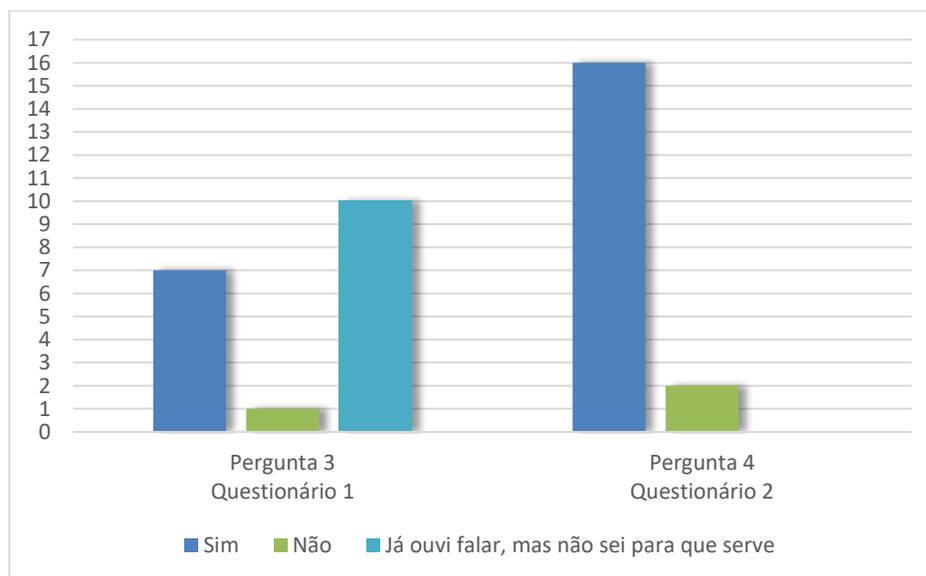
A pergunta 3 do "Questionário 1" está diretamente ligada à pergunta 4 do "Questionário 2" e ambas estão direcionadas para o cotidiano do aluno, pois contextualizar é uma forma de relacionar os saberes científicos com o cotidiano do aluno por meio daquilo que ele busca em sala de aula: conhecimentos científicos relacionados à ideia do próprio contexto (FINGER; BEDIN, 2019). Assim, obteve-se 18 respostas para cada pergunta, como pode-se ver no Gráfico 2.

Quadro 3 - Perguntas 3 do Questionário 1 e 4 do Questionário 2:

3. Você sabe o que é Química Analítica e para que ela serve no cotidiano? (a) Sim. (b) Não. (c) Já ouvi falar, mas não sei para que serve.
4. Você conseguiu entender o que é Química Analítica e para que ela serve no cotidiano? (a) Sim. (b) Não.

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 2: Respostas das perguntas 3 do "Questionário 1" e 4 do "Questionário 2".



Fonte: Autoria própria (2022).

Nestas perguntas, percebeu-se que antes da oficina a maioria dos alunos respondentes (10) já tinha ouvido falar de Química Analítica, mas não sabia sua utilidade. Além disso, após a oficina 16 deles responderam que entenderam o que é Química

Analítica e qual sua utilidade no cotidiano das pessoas, contabilizando um aumento de 60% na concepção desse conteúdo.

Ao perceber que as aulas expositivo-memorizativas não são as únicas alternativas para se ensinar Química e não apresentam bons resultados, podemos inferir que geralmente os estudantes não percebem a relação entre o que estudam na aula de Química e o que ocorre em sua volta. Esta falta de percepção aumenta se o seu aprendizado estiver limitado à memorização de símbolos, fórmulas, equações e leis (SOUZA, 2018).

Assim, os resultados desta pesquisa apontam para a eficácia da oficina ministrada, destacando que esse fato pode decorrer da atividade prática contextualizada realizada dentro do laboratório, pois demonstra aos alunos o quanto a química está presente em seu cotidiano. Além disso, pode trazer para a realidade o que os estudantes vêem na teoria, transformando a aula em algo mais visual e manual, desenvolvendo o interesse, instigando a busca do aprendizado e a compreensão da sua realidade (GONÇALES, 2015).

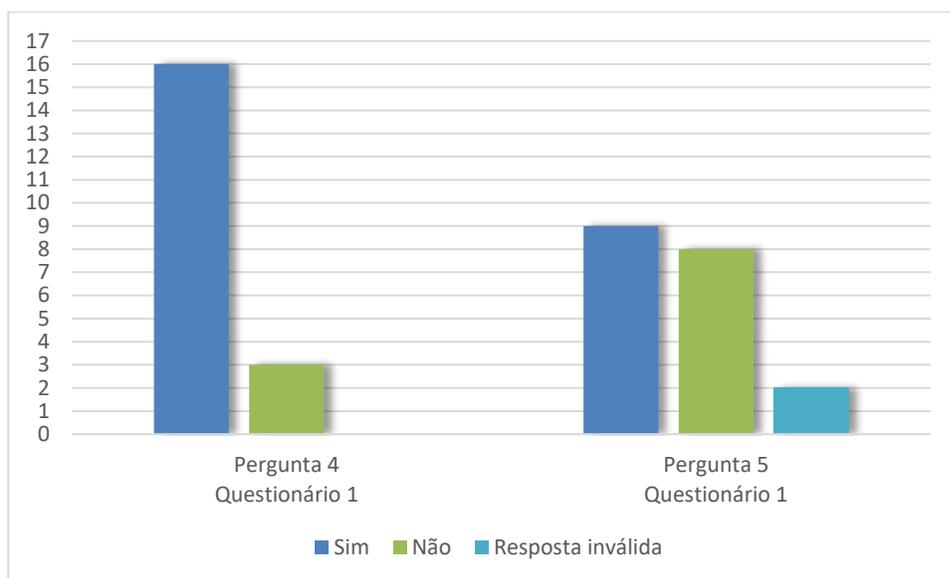
As perguntas 4 e 5 do "Questionário 1" foram direcionadas para a investigação do conhecimento prévio de Análise Química. Foi importante averiguar se os alunos possuíam conhecimento prévio, pois segundo Souza (2018) pode-se dizer que um aluno possui habilidades intelectuais quando se mostra capaz de encontrar, em sua experiência prévia, informações e técnicas apropriadas à análise e solução de situações ou problemas novos. Dessa maneira, obteve-se 19 respostas em cada pergunta, como visto no Gráfico 3.

Quadro 4 - Perguntas 4 e 5 do Questionário 1:

4. Você conhece algum método de Análise Química? (a) Sim. (b) Não.
5. Você já realizou algum método de Análise Química? (a) Sim. (b) Não.

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 3: Respostas das perguntas 4 e 5 do "Questionário 1".



Fonte: Autoria própria (2022).

Neste momento averiguou-se que a grande maioria dos alunos já se deparou com algum método de análise química (16), visto que são estudantes do curso Técnico em Química. Vale destacar que muitos estudantes acreditam que os métodos de análise são oriundos somente de técnicas instrumentais e negligenciam que a química analítica clássica apresenta um papel importante na ciência. Além disso, os resultados indicam que a maioria dos estudantes possui apenas conhecimentos teóricos sobre o assunto. Entretanto, de acordo com a pergunta 5, apenas a metade deles já realizou algum procedimento na área.

Todavia, as atividades experimentais possibilitam relacionar teoria, prática e a promoção da interdisciplinaridade e da contextualização, levando os alunos ao conhecimento e a formação de conceitos (CARDOSO; MIGUEL, 2020). Cabe ressaltar que as metodologias ativas são estratégias que impulsionam o aluno a descobrir um fenômeno, compreender seus conceitos e relacionar suas descobertas com seu conhecimento prévio (MAGGIONI et al, 2020).

Utilizando o mesmo método comparativo, relacionou-se os resultados das perguntas 6, 7 e 8 do "Questionário 1" com as perguntas 5 e 6 do "Questionário 2", pois todas referem-se aos conceitos de Química Analítica (Gráfico 4). Estas perguntas se tornam relevantes, pois todos os alunos estão no curso Técnico em Química do IFFluminense *Campus* Itaperuna e a disciplina de Química Analítica está presente na

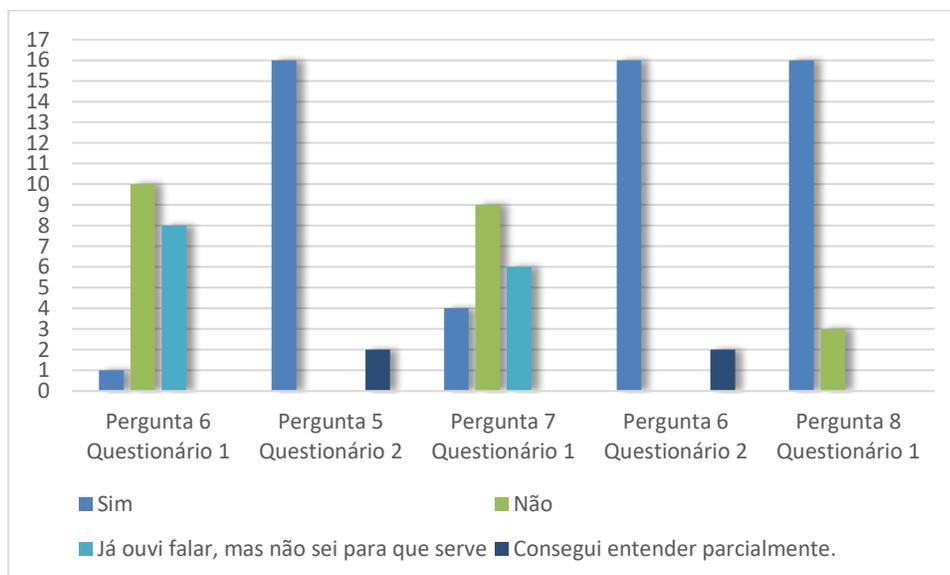
grade do curso, sendo uma disciplina obrigatória para a conclusão do mesmo (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020).

Quadro 5 - Perguntas 6, 7 e 8 do "Questionário 1" e 5 e 6 do "Questionário 2":

6. Você sabe o que é um aparelho espectroscópico? (a) Sim. (b) Não. (c) Já ouvi falar, mas não sei para que serve.
7. Você sabe o que é Transmitância e Absorbância? (a) Sim. (b) Não. (c) Já ouvi falar, mas não sei para que serve.
8. Você sabe o que é análise de dados e/ou curva de calibração? (a) Sim. (b) Não.
5. Você conseguiu entender como um aparelho espectroscópico funciona? (a) Sim. (b) Não. (c) Consegui entender parcialmente.
6. Você conseguiu entender a relação entre transmitância e absorvância? (a) Sim. (b) Não. (c) Consegui entender parcialmente.

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 4: Respostas das perguntas 6, 7 e 8 do "Questionário 1" e 5 e 6 do "Questionário 2".



Fonte: Autoria própria (2022).

Constatou-se que no início da oficina mais da metade dos alunos (10) não sabiam o que era um aparelho espectroscópico e a outra metade (08) já tinha escutado falar deste equipamento, mas não conhecia sua função. De maneira similar responderam sobre os conceitos de Transmitância e Absorbância, com quase metade dos alunos (9) não sabendo o que é, e a outra metade (6), sabendo o que é, mas não sabia seu funcionamento. Após a oficina, notou-se um grande aumento na percepção dos alunos em ambos os conceitos, com a grande maioria (16) respondendo que entenderam como um aparelho espectroscópico funciona, e a mesma quantidade de respostas para o conceito de Transmitância e Absorbância, corroborando com o indicativo da eficácia da oficina.

Ao serem perguntados sobre análise de dados e/ou curva de calibração, a maioria dos alunos (16) respondeu que sabia o que era, em oposição apenas 03 (três) responderam que não sabiam o que significava esses conceitos. Dessa maneira, pode-se ver que a maioria dos alunos possuía algum conhecimento teórico prévio à oficina, mas comparando com o resultado das perguntas 6 e 7 do "Questionário 1" pode-se deduzir que o conhecimento teórico é segmentado, uma vez que o conhecimento aferidos nas demais perguntas estão diretamente ligados á ele.

Esses resultados vão de encontro ao apontado por Araújo, Amamoto e Abreu (2016), que defende que atividades práticas bem planejadas e aplicadas que integram teoria e prática no ensino de Química Analítica, promovem situações que potencializam a aprendizagem em níveis de maior aprofundamento que os obtidos com metodologias tradicionais.

Pode-se acoessar o êxito da oficina neste parâmetro ao fato de proporcionar aos alunos a vivências do método científico com a observação e a experimentação, e assim criou-se condições para promover a assimilação de conhecimentos significativos (CARDOSO; MIGUEL, 2020).

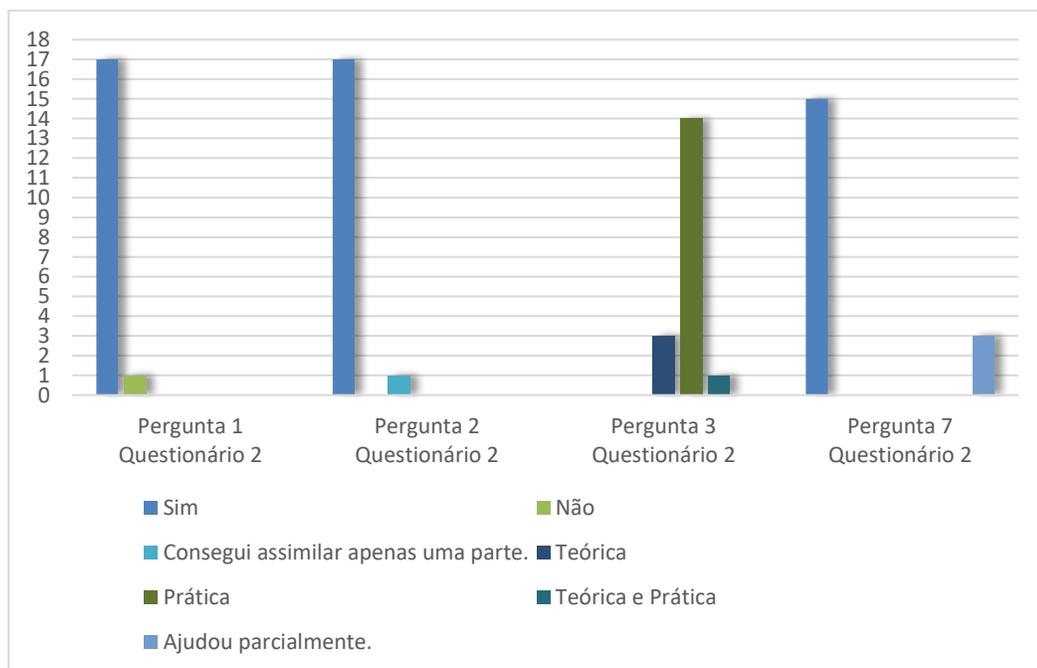
As perguntas 1, 2, 3 e 7 do "Questionário 2" foram enfatizadas na participação e assimilação da oficina, pois é fundamental que o estudante sinta-se participante do processo, percebendo validade no que está aprendendo (MAGGIONI et al, 2020). Neste ponto, contabilizou-se 18 respostas em todas as quatro perguntas (Gráfico 5).

Quadro 6 - Perguntas 1, 2, 3 e 7 do "Questionário 2":

1. Você conseguiu acompanhar e realizar todos os passos da oficina? (a) Sim. (b) Não.
2. Você conseguiu assimilar o conteúdo teórico exposto? (a) Sim. (b) Não. (c) Consegui assimilar apenas uma parte.
3. Você assimilou melhor o conteúdo com a parte teórica ou a parte prática? (a) Teórica. (b) Prática.
7. Você acha que a oficina/prática ajudou na fixação do conteúdo teórico? (a) Sim. (b) Não. (c) Ajudou parcialmente.

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 5: Respostas das perguntas 1, 2, 3 e 7 do "Questionários 2".



Fonte: Autoria própria (2022).

Neste ponto, averiguou-se que a grande maioria dos alunos (17) conseguiu acompanhar, participar e assimilar todos os passos propostos na oficina. E comparando

o conteúdo teórico apresentado com a atividade prática, a maior parte dos alunos respondeu que os conteúdos assimilados vieram da parte prática e a oficina ajudou não só na assimilação como na fixação do conteúdo teórico. Assim, esses resultados também apontam para a eficiência da oficina, corroborando com os demais resultados.

Associou-se esse resultado ao fato de ser utilizado a Metodologia Ativa de Problematização, entendendo que por meio dela o aluno realiza estudos e investigações, refletindo sobre fatos e teorias que podem dar uma maior compreensão do conteúdo, auxiliando na assimilação e fixação (LOVATO; MICHELOTTI; SILVA, 2018).

Outro fator que corroborou para o sucesso da oficina, foi o fato da atividade ser desenvolvida dentro do laboratório de química, pois de acordo com Maggioni (2021) uma das formas de tornar as aulas de química mais atrativas desenvolvendo habilidades e competências é propiciar aos estudantes práticas no laboratório. Essa ação educativa representa o caráter investigativo e aproxima a sala de aula com o conteúdo.

A pergunta 8 do "Questionário 2" foi norteadada para o desenvolvimento de habilidades dos alunos, onde investigou-se a percepção dos aspectos sensoriais dos cafés apresentados, pois de acordo com Finger e Bedin (2019), a contextualização no ensino de Química pode despertar habilidades cognitivas e motoras. Sendo assim, contabilizou-se 18 respostas para a pergunta 8 do "Questionário 2" (Gráfico 6).

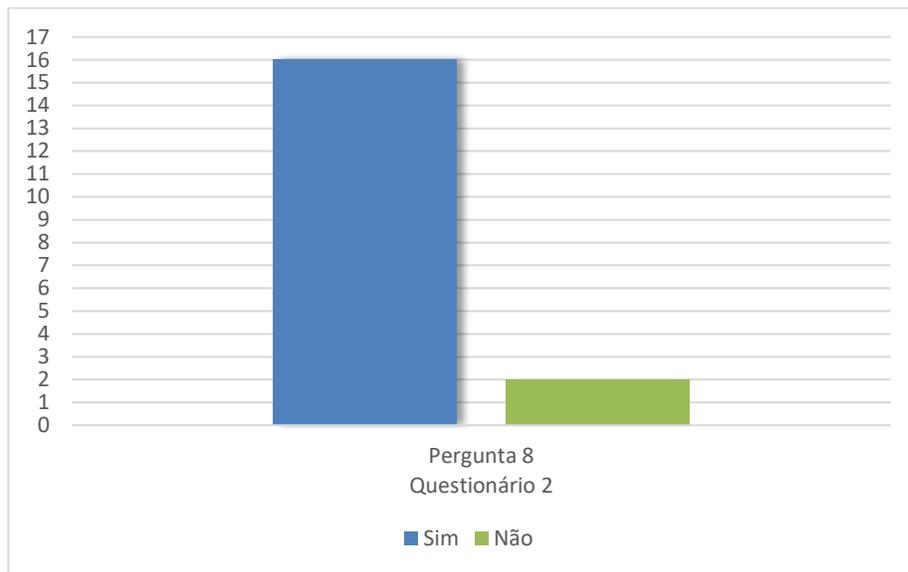
Quadro 7 - Pergunta 8 do "Questionário 2":

8. Você conseguiu distinguir algum aspecto sensorial dos cafés?

(a) Sim. (b) Não.

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 6: Respostas da pergunta 8 do "Questionário 2".



Fonte: Autoria própria (2022).

Percebe-se que quase a totalidade (16) dos alunos notou distinções sensoriais no café. Comparando com as respostas da pergunta 2 do “Questionário 1” que também pergunta sobre características sensoriais, notou-se um aumento de aproximadamente 23% dos alunos que possuíam habilidades de diferenciar características sensoriais dos cafés.

Podemos associar este fato ao apontado por Raimondi e Razzoto (2020) que afirmam que a aprendizagem baseada em problemas busca desenvolver habilidades que não são normalmente trabalhada em sala de aula, isto é, os alunos desenvolvem habilidades a partir de vivências diferenciadas proporcionadas pela metodologia da problematização.

Além do mais, a educação formal/informal visa o desenvolvimento do ser humano para que o mesmo desenvolva habilidades e competências potencializando sua capacidade intelectual (MAGGIONI et al, 2020).

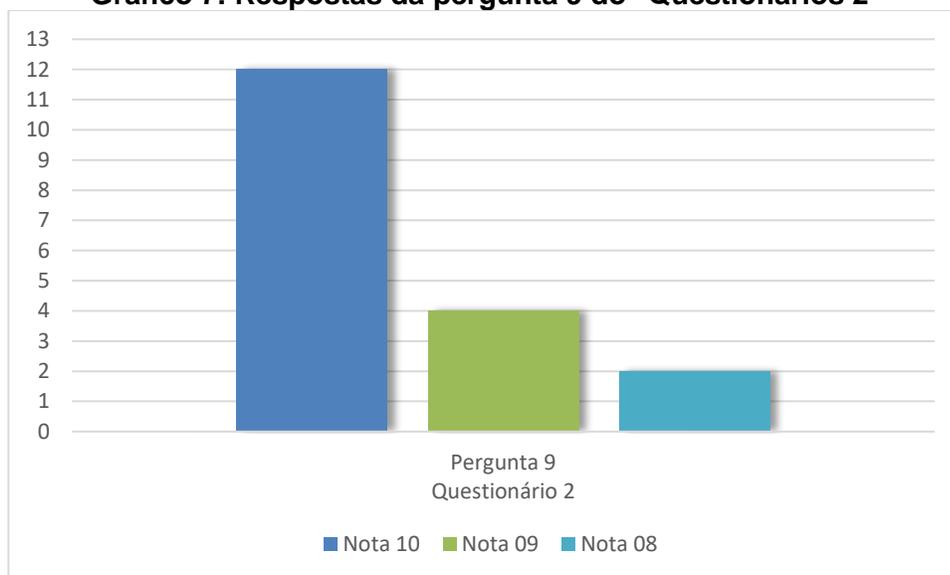
Com a intenção de investigar a satisfação dos alunos em participar da oficina, a pergunta 9 do "Questionário 2" foi realizada para estabelecer um ranking onde 0 foi muito ruim e 10 foi muito bom. Essa pergunta se tornou importante visto que grande parte dos alunos não está satisfeita com o método tradicional de ensino, o que dificulta a aprendizagem de qualquer conceito (FINGER; BEDIN, 2019). Neste ponto, também contabilizou-se 18 respostas com notas atribuídas à oficina (Gráfico 7).

Quadro 8 - Pergunta 9 do "Questionário 2":

9. De modo geral, de uma nota para a oficina ministrada, onde 0 foi muito ruim e 10 foi muito bom: (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Fonte: Autoria própria (2023).

Gráfico 7: Respostas da pergunta 9 do "Questionários 2"



Fonte: Autoria própria (2022).

Sendo assim, notou-se que a maioria das notas (12) foi atribuída à nota máxima (10), mostrando a satisfação dos alunos em participar da oficina. Mesmo com as demais notas atribuídas a outros valores, a média da nota da oficina ficou em 9,5; o que demonstra uma grande satisfação dos alunos participarem da oficina.

Deve-se levar em conta que a oficina proporcionou o contato dos alunos com cafés de categoria especial, permitindo que eles degustassem livremente. Esse fato pode ter levado os alunos a atribuírem notas boas para a oficina, uma vez que experiências alimentícias despertam o interesse deles.

Entendendo que no ensino tradicional do conteúdo a ser aprendido é tido como imposto, sem relação com os interesses pessoais, proporcionando pouca satisfação aos alunos. Entendendo também que a motivação está intrinsecamente ligada à aprendizagem, caracterizando um envolvimento em função da satisfação com aquela aprendizagem, entende-se que a satisfação dos alunos durante os processos de aprendizagem está diretamente ligada à efetivação do processo de aprendizagem (FONTES; DUARTE, 2019).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi observado durante a oficina ministrada, foi possível constatar que a contextualização aliada à Metodologia Ativa de Problematização foi uma ferramenta fundamental na eficácia da atividade, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Além disso, é notório o desenvolvimento das habilidades dos alunos ao não estabelecer figuras de autoridade e hierarquias, possibilitando maior autonomia e auto-gerenciamento durante a oficina.

Durante toda a oficina percebeu-se um alto grau de engajamento dos alunos que se mostraram concentrados e interessados nos conteúdos e nas técnicas apresentadas. Além do mais, percebeu-se também que a todo momento os alunos trocaram informações entre si, comparando-as e discutindo a sua relação com o conteúdo.

A constatação que as metodologias ativas são ferramentas eficientes para melhorar o método tradicional de ensino foi evidenciada em todo processo pedagógico. Além disso, a metodologia de problematização potencializou os resultados do aprendizado, uma vez que permite o aluno alcançar o objetivo de resolver um problema.

Atrelado a isso, usar temas contextualizados com a realidade diminui a distância entre o aluno e o conteúdo apresentado, dando significado ao saber científico. Além do mais, as práticas realizadas dentro do laboratório de química estimulam a curiosidade e autonomia dos alunos, pois é um local idealizado onde o aluno pode experimentar coisas novas.

Portanto, a oficina “Determinação da Cafeína por Espectroscopia UV-Vis” mostrou-se com um produto metodológico eficaz, melhorando o processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Análise Instrumental no curso Técnico em Química.

Referências

ARAÚJO, R. B.; AMAMOTO, Y.; ABREU, D. G. Avaliação da aprendizagem em atividade experimental de Química: instrumentos de avaliação na disciplina de Química Analítica. Berlin (Alemanha): **Novas Edições Acadêmicas**, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ (ABIC). Disponível em: <http://abic.com.br> Acesso em: 21 jan. 2023.

BEDIN, E. Filme, Experiência E Tecnologia No Ensino De Ciências Química: Uma Sequência Didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 101-115, 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4280/2882>. Acesso em: 18 jan. 2023.

Belay, A.; Ture, K.; Redi, M.; Asfaw, A. Determination of total phenolics, antioxidant activity and microbial load of bark extracts from *Schinopsis lorentzii*. **Food Chemistry**. 2008, 108, 310. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.035>

BRASIL. **Constituição** (1988). **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRUNER, Jerome. **Actual Minds, Possible Worlds**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1986.

COELHO, Diana Lopes; LIMA, Sandro Martins. As contribuições da contextualização no ensino de química. **Anuário do Instituto de Natureza e Cultura-ANINC**, [s. l.], v. 03, ed. 02, p. 129-131, 2020.

CARDOSO, Maria Regina de Souza; MIGUEL, Joelson Rodrigues. Metodologias Aplicadas no Ensino de Química. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, [s. l.], v. 14, ed. 50, p. 214-226, maio 2020. DOI 10.14295/idonline.v14i50.2432. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 29 jan. 2023.

DEWEY, John. **Experience and education**. New York: Macmillan, 1998.

ENGEL, R. G., KRIZ, G. S., LAMPMAN, G. M., & PAVIA, D. L. (2010). **Química Orgânica Experimental**. (10ª ed.). LTC.

FERREIRA, Jose. A Cafeicultura no Rio de Janeiro. **Revista do Café**, [s. l.], v. 5, p. 32-33, 2016. Disponível em: <http://www.cccrj.com.br/revista/857/32.pdf>. Acesso em: 4 set. 2022.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 16 ago. 2019.

FONTES, M. A.; DUARTE, A. M.. Aprendizagem de estudantes do ensino técnico brasileiro: motivos, investimento e satisfação. **Educação e Pesquisa**, v. 45, n. 45, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALES, R. Aulas práticas: uma ferramenta didática no ensino de biologia. **Arquivos do Mudi**, v. 18, n. 3, p. 29-38, 10 mar. 2015.

GONZÁLEZ, Carlos Vázquez. Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, [S.l.], v. 1, n. 3, 2004. ISSN 1697-011X. Disponível em: <http://eureka.ya.com/eureka/castellano/numero3/reflexiones.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

GOODWIN, C.; DURANTI, A. **Rethinking context: language as an interactive phenomenon**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

HARRIS, D. C. **Química analítica quantitativa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

JESUS, Danilo de; FILHO, Neurivaldo José de Guzzi. PREPARANDO UM CAFÉ NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA: investigação de uma abordagem para conceitos de Química através do desenvolvimento de uma Situação de Estudo com o tema café. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis - SC, 2017.

KOLB, David. **Experiential learning**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1984.

KURZ, D. L.; PIVA, L.; BEDIN, B. Conceptions and Perceptions of Pre-service Teachers on the use of Paradidactic Books in Chemistry Teaching. **Acta Scientiae**, v. 21, n. 5, p. 62-80, 2019. DOI: 10.17648/acta.scientiae.5233.

KURZ, D. L. .; STOCKMANN, B.; BEDIN, E. A Metodologia Dicumba E A Contextualização No Ensino De Química. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 230–245, 2022. DOI: 10.14483/23464712.16803. Disponível em: <https://geox.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/16803>. Acesso em: 20 jan. 2023.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; SILVA, Cristiane Brandão da; LORETTO, Elgion Lucio da Silva. Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, ed. 02, p. 154 - 171, mar./abr. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fabricio-Lovato/publication/327924688_Metodologias_Ativas_de_Aprendizagem_Uma_Breve_Revisao/links/5cc8e75e92851c8d221035e7/Metodologias-Ativas-de-Aprendizagem-Uma-Breve-Revisao.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

LIMA, F. O.; CUNHA, M. B da. A fotografia como recurso didático para contextualizar conceitos de Química Analítica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, p. 19, 2020.

LIMA, J. O. G.; ALVES, I. M. R. Aulas experimentais para um ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 428-447, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21450/2236-1870.2016.9.1.917>. Acesso em: 06 jan. 2023.

LIMA, J. O. G. O ensino de Química na escola básica: o que se tem na prática, o que se quer na teoria. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 2, p. 23-38, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.20912/2237-4450/2016.v6i2.1245>. Acesso em: 06 jan. 2023.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Em Extensão, Uberlândia, v. 7, 2008.

MARTINS, Ana Luiza. **História do café**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

MARQUET, Rejane Danieli Leal; NICHELE, Aline Grunewald; ESCOTT, Clarice Monteiro. **Uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos em química**. 1. ed. atual. Porto Alegre - RS: [s. n.], 2020. 33 p. ISBN 978-65-5950-001-7.

MINAYOU, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 26. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ). INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. RESOLUÇÃO N.º 20, DE 31 DE MARÇO DE 2020. **Projeto Pedagógico do Curso de Técnico em Química Concomitante ao Ensino Médio do Campus Itaperuna**, [S. l.], 31 mar. 2020.

MONTGOMERY, Douglas C.; PECK, Elizabeth A.; VINING, G. Geoffrey. Introdução à análise de regressão linear. 5. ed. São Paulo: LTC, 2013.

MORAES, L. D. de M.; CARVALHO, R. S.; NEVES, Álvaro J. M. O Peer Instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, BR, v. 2, n. 3, p. 107–131, 2016. DOI: 10.18540/jcecvl2iss3pp107-131. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/2446941602023016107>. Acesso em: 22 fev. 2023.

Moreira, W. M. O Conteúdo de Polímeros no Livro Didático do Ensino Médio, e seu Ensino, na Perspectiva de uma Abordagem Contextualizada. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Maringá, 2016.

OLIVEIRA, A. C. S. .; SOUZA, J. R. de .; ALMEIDA, K. da S. .; SILVA, B. M. A. da .; LUZ, A. J. R. V. da . Cordel literature as an active methodology in the teaching and learning of Chemistry. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e44010716854, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16854. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16854>. Acesso em: 22 fev. 2023.

OLIVEIRA, L.; SANTOS, M.; FRANCO, L. G.; JUSTI, R. Contextualização no Ensino de Química: conexões estabelecidas por um professor ao discutir uma questão do ENEM em sala de aula. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, n. Ciênc. educ. (Bauru), 2020 26, 2020.

PARENTE, Taís Coutinho. **Processo de separação de misturas como tema gerador: Uma proposta utilizando a metodologia da sala de aula invertida e combinada à abordagem freiriana de educação**. Orientador: Dr. Adonay Rodrigues Loiola. 2019. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2019. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/48385/1/2019_tcc_tcparente.pdf. Acesso em: 15 jan. 2023.

RAIMONDI, A.; RAZZOTO, E. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química Analítica Qualitativa. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 36-48, 24 ago. 2020.

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. **Potencialidades das atividades experimentais no ensino de Química**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 94–108, 2017. DOI: 10.26843/rencima.v8i3.1081. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1081>. Acesso em: 22 fev. 2023.

SERBIM, Flávia Braga do Nascimento; SANTOS, Adriana Cavalcanti dos. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 20, ed. 01, p. 49-72, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7768691>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SILVA, Erivanildo Lopes da. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: IDÉIAS E PROPOSIÇÕES DE UM GRUPO DE PROFESSORES. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007

SILVA, Kaique; CALDEIRA, Gabriel; NOGUEIRA, Kenya; CANELA, Maria; FILGUEIRAS, Paulo; SOUZA, Murilo. Café com quimiometria: uma aplicação do planejamento fatorial fracionário 25-1. **Química Nova**, v. 46, p. 98-107, 2022. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422022000200098&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 jan. 2023.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentals of analytical chemistry**. 8th ed. Belmont, CA: Brooks/Cole, 2006.

SOLOMONS, T. W. G. , FRUHLE, C. B. , **Química Orgânica**, 10ª edição, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. , Rio de Janeiro, 2012,p. 89.

SOUZA, J. R. T. **Práticas Pedagógicas em Química**: oficinas Pedagógicas para o Ensino de Química. 1º edição, editAEDI, Belém/PA, 2018.

SOUZA, Murilo de O. Aula 3 _ Validação de Métodos Analíticos: Curva Analítica com Padrão Externo. Youtube, 08 nov. 2021. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=c1RcvCqbmwx>> . Acesso em: 05 fev. 2023.

SUÁREZ, S. J. A.; BRAIBANTE, F. M. E. Oficina temática carboidratos, utilizando os três momentos pedagógicos como estratégia didática para a aprendizagem de química.

Góndola: **Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 622-635, 2021. DOI: 10.14483/23464712.17627.

SUHANDY, D.; YULIA, M. Classification of Lampung Robusta Specialty Coffee According to Differences in Cherry Processing Methods Using UV Spectroscopy and Chemometrics. **Agriculture**, v. 11, n. 2, p. 109, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11020109>.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

APÊNDICES

Apêndice I: Roteiro da oficina ministrada no 7º Encontro de Química do IFF Campus Itaperuna.

INTRODUÇÃO

A cafeína é considerada uma das drogas legais mais consumidas no mundo e sua composição está presente em algumas plantas como guaraná, mate, café e ervas. A cafeína é mundialmente consumida em grandes quantidades em bebidas, principalmente no café e em alguns chás. Nesse contexto, nosso objetivo é analisar o teor de cafeína presente em amostras de café por espectrofotometria de absorção molecular UV-vis, a fim de identificar as quantidades de cafeína potencialmente ingeridas pelos seres humanos diariamente através do consumo de café. Além de explorar um método de extração muito utilizado em diversas áreas da química de maneira didática e interativa.

MATERIAIS

1. Béquer 500 mL;
2. Béquer de 50 mL;
3. Balão volumétrico de 50 mL;
4. Proveta graduada de 100mL;
5. Funil de separação;
6. Micropipeta;
7. Espátulas;
8. Bastão de vidro;
9. Papel de filtro;
10. Chapa de aquecimento;
11. Agitador magnético;
12. Balança analítica;
13. Espectrofotômetro de absorção molecular UV-Vis;

PROCEDIMENTO

- Aquecer a água destilada à temperatura entre 90 e 98°C;
- Pesar 1 g de café torrado e moído na balança analítica;
- Recolher a amostra para o papel de filtro e filtrar em 50 mL da água aquecida;
- Diluir os extratos (1:25) em água

destilada e adicionar 25 ml de diclorometano;

- Agitar a mistura a 300 rpm por 5 minutos no agitador magnético.
- Após o repouso verificar as separações das fases aquosa e orgânica (contendo a cafeína),
- Realizar extração líquido-líquido usando funil de separação;
- Adicionar 25 mL de diclorometano no resíduo do funil e extrair novamente (duplicata);
- Analisar a cafeína contida nas amostras por espectrofotometria de absorção molecular no comprimento de onda máximo de 275 nm.

REFERÊNCIAS

Silva et al. CAFÉ COM QUIMIOMETRIA: UMA APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO FATORIAL FRACIONÁRIO 2V5-1. Quim. Nova. Submetido em 2022.

Apêndice II: Questionário 1 aplicado no 7º Encontro de Química do IFF Campus Itaperuna.

Antes de iniciar a oficina responda esse breve questionário, para no final compararmos a evolução do nosso conhecimento.

Turma: _____

Escolaridade:

1. Você tem costume de preparar e/ou beber café no dia-a-dia ?

(a) Sim. (b) Não.

2. Você já notou alguma mudança de característica (cheiro, sabor, cor...) em cafés de origens diferentes?

(a) Sim. (b) Não. (c) Nunca prestei atenção.

3. Você sabe o que é Química Analítica e para que ela serve no cotidiano?

(a) Sim. (b) Não. (c) Já ouvi falar, mas não sei para que serve.

4. Você conhece algum método de Análise Química?

(a) Sim. (b) Não.

5. Você já realizou algum método de Análise Química?

(a) Sim. (b) Não.

6. Você sabe o que é um aparelho espectroscópico?

(a) Sim. (b) Não. (c) Já ouvi falar, mas não sei para que serve.

7. Você sabe o que é Transmitância e Absorbância?

(a) Sim. (b) Não. (c) Já ouvi falar, mas não sei para que serve.

8. Você sabe o que é análise de dados e/ou curva de calibração?

(a) Sim. (b) Não.

Apêndice III: Questionário 2 aplicado no 7º Encontro de Química do IFF Campus Itaperuna.

Agora que terminamos a oficina, responda esse breve questionário, para analisarmos a evolução do nosso conhecimento.

Turma: _____

Escolaridade: _____

1. Você conseguiu acompanhar e realizar todos os passos da oficina?

(a) Sim. (b) Não.

2. Você conseguiu assimilar o conteúdo teórico exposto?

(a) Sim. (b) Não. (c) Consegui assimilar apenas uma parte.

3. Você assimilou melhor o conteúdo com a parte teórica ou a parte prática?

(a) Teórica. (b) Prática.

4. Você conseguiu entender o que é Química Analítica e para que ela serve no cotidiano?

(a) Sim. (b) Não.

5. Você conseguiu entender como um aparelho espectroscópico funciona?

(a) Sim. (b) Não. (c) Consegui entender parcialmente.

6. Você conseguiu entender a relação entre transmitância e absorvância?

(a) Sim. (b) Não. (c) Consegui entender parcialmente.

7. Você acha que a oficina/prática ajudou na fixação do conteúdo teórico?

(a) Sim. (b) Não. (c) Ajudou parcialmente.

8. Você conseguiu distinguir algum aspecto sensorial dos cafés?

(a) Sim. (b) Não.

9. De modo geral, de uma nota para a oficina ministrada, onde 0 foi muito ruim e 10 foi muito bom: (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)