

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**Química e Sustentabilidade: Atividades Extensionistas e
Motivação para Aprendizado**

GlauCIA Maria Marquiti Octaviano*

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do título de
MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA,
área de concentração: ENSINO DE
QUÍMICA

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Karina Omuro Lupetti

***Vínculo Empregatício Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José
do Rio Pardo - FEUC**

**São Carlos – SP
2024**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Química

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Glaucia Maria Marquiti Octaviano, realizada em 09/12/2024.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti (UFSCar)

Prof. Dr. Luciane Fernandes de Goes Bazetti (UFSCar)

Profa. Dra. Nelma Regina Segnini Bossolan (USP)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Química.

Dedico este trabalho aos meus professores, que me inspiraram.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti pela orientação neste trabalho e por ter proporcionado inúmeros momentos de aprendizado e reflexão.

Aos amigos do Núcleo Ouroboros de Divulgação Científica pelas contribuições e sugestões nesta pesquisa e disciplinas, sempre em momentos agradáveis de construção.

Aos professores Dra. Luciane Fernandes de Goes Bazetti e Dr. Mauro Cesar Dias pelas sugestões durante o exame de qualificação.

Aos colegas de trabalho da FFCL de São José do Rio Pardo, das escolas Candido Rodrigues e Lauro de Araújo e alunos participantes, imprescindíveis na realização desta pesquisa.

Aos docentes e funcionários do Programa de Pós-Graduação Profissional em Química (PPGPQ) e Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, pelo acolhimento e suporte.

À minha família, amigos e namorado, pelo apoio e incentivo.

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1: Atividades realizadas, conteúdos de química e ODS relacionados.	13
TABELA 5.2: Condições de realização do experimento utilizando vinagre e bicarbonato de sódio	17
TABELA 6.3: Quantidade de registros por categoria na avaliação dos diários de bordo	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1: Experimento tensão superficial	14
FIGURA 5.2: Cromatografia em papel de filtro com canetas hidrográficas	16
FIGURA 5.3: Experimento enchendo bexigas com vinagre e bicarbonato de sódio	18
FIGURA 5.4: Modelos moleculares montados pelos estudantes. Da esquerda para a direita: etanol, citrônolol e propanona.	19
FIGURA 5.5: Materiais utilizados na fabricação do sabão.	21
FIGURA 6.6: Quantitativo de estudantes que conheciam a FEUC antes do PI	24
FIGURA 6.7: Pretensão de cursar nível superior	24
FIGURA 6.8: Áreas de estudo citadas pelos interessados em cursar graduações.	25
FIGURA 6.9: Principais motivos para não prosseguir com os estudos	26
FIGURA 6.10: Gráfico - principais atividades de lazer	27
FIGURA 6.11: Regularidade das aulas de química	27
FIGURA 6.12: Aulas de química nos anos anteriores	28
FIGURA 6.13: Ocorrência de aulas práticas no ensino médio	28
FIGURA 6.14: Associação do conteúdo de química ao cotidiano	29
FIGURA 6.15: Dificuldade com os tópicos de química	30
FIGURA 6.16: Distribuição de respostas sobre autopercepção do conhecimento em diversos temas de química.	31
FIGURA 6.17: Tipos de motivação e frequência de respostas.	33
FIGURA 6.18: Relatório apresentado pelo grupo 1 sobre mistura.	35
FIGURA 6.19: Relatório apresentado pelo grupo 2 sobre solubilidade.	36
FIGURA 6.20: Relatório apresentado pelo grupo 3 sobre descarte de óleo.	37
FIGURA 6.21: Percentual de respostas corretas palavra cruzada.	39
FIGURA 6.22: Registro de atividade bicarbonato de sódio e ácido acético.	46
FIGURA 6.23: Registro atividade bicarbonato de sódio e ácido acético. Detalhe em vermelho na representação do CO ₂ feito pelo aluno.	47
FIGURA 6.24: Registros e transcrições que indicam reflexão sobre o conteúdo de misturas discutido e tentativa de aplicação do conhecimento	48
FIGURA 6.25: Pesquisa sobre óleos vegetais e óleos essenciais	49
FIGURA 6.26: Relacionamento das atividades do projeto com o cotidiano	51
FIGURA 6.27: Comparação da relação do conteúdo ao cotidiano antes e depois do PI	52
FIGURA 6.28: Avaliação das aulas do projeto	53
FIGURA 6.29: Comparação de vários parâmetros entre atividades do projeto e conteúdo expositivo	54
FIGURA 6.30: Comparação da autopercepção de conhecimentos de química antes e após PI	55

RESUMO

QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE: ATIVIDADES EXTENSIONISTAS E MOTIVAÇÃO PARA APRENDIZADO. Apesar da recente alteração do currículo do Ensino Médio brasileiro e dos diversos estudos sobre o uso das metodologias ativas no meio educacional, o ensino por transmissão ainda predomina nos ambientes formais de ensino, principalmente no Ensino Médio, em que os esforços são direcionados à aprovação nos vestibulares. O foco na memorização de grande quantidade de conteúdos como necessidade para ingresso no nível superior é uma das causas da interrupção dos estudos pelos jovens brasileiros, especialmente aqueles cuja entrada no mercado de trabalho é urgente. A presente pesquisa avaliou se é possível motivar para a continuidade dos estudos em nível superior e reforçar a aprendizagem de tópicos de química e sustentabilidade por meio da participação de estudantes do Ensino Médio em um projeto de extensão da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Pardo, utilizando metodologias ativas de ensino, com a temática “Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”. Na área de química, foram trabalhados conceitos relacionados à fabricação de sabão e ao tema do projeto. A pesquisa sobre motivação foi fundamentada na teoria da autodeterminação, em que o atendimento das necessidades psicológicas básicas de autonomia, competência e vínculo é primordial nos tipos de motivação intrínseca, que são as alternativas de maior sucesso para que o estudante mantenha seu envolvimento com a escola e a própria educação. A coleta de dados foi feita por meio da análise de conteúdo de diários de bordo e questionários que avaliaram tanto a pertinência das informações relacionadas à química e sustentabilidade quanto a autopercepção de conhecimento nestes temas, estabelecendo conexões e interpretações sobre a motivação relacionada ao aprendizado desses. As atividades foram planejadas de forma a atender essas três necessidades psicológicas básicas, e os principais resultados indicam que o projeto colaborou no aprendizado de química, principalmente na correlação entre o conteúdo estudado e o cotidiano dos estudantes, bem como na melhora da sensação de competência e autonomia no aprendizado desses temas. As atividades propostas mostraram-se eficientes na aproximação da comunidade com a IES, entretanto, tal vínculo poderia ser reforçado com interdisciplinaridade e maior tempo de duração do projeto.

Palavras-chave: extensão, metodologias ativas, química sustentável, autodeterminação.

ABSTRACT

CHEMISTRY AND SUSTAINABILITY: EXTENSION ACTIVITIES AND MOTIVATION FOR LEARNING. Despite the recent changes to the Brazilian high school curriculum and the various studies on the use of active methodologies in the educational context, lecture-based teaching still predominates in formal learning environments, especially in high school, where efforts are directed toward passing university entrance exams. The focus on memorizing large amounts of content as a requirement for entering higher education is one of the reasons why young Brazilians interrupt their studies, particularly those for whom entering the job market is urgent. This research evaluated whether it is possible to motivate students to continue their studies at the higher education level and to reinforce the learning of topics related to chemistry and sustainability through the participation of high school students in an extension project at the Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Pardo, using active teaching methodologies with the theme “The Sustainable Development Goals.” In the field of chemistry, concepts related to soap making and the project’s main topic were covered. The research on motivation was based on self-determination theory, in which meeting the basic psychological needs for autonomy, competence, and relatedness is essential for fostering intrinsic motivation, which is the most successful alternative for keeping students engaged with school and their own education. Data collection was carried out through content analysis of logbooks and questionnaires that assessed both the relevance of the information related to chemistry and sustainability and the students’ self-perception of their knowledge of these topics, establishing connections and interpretations about motivation related to their learning. The activities were planned to address these three basic psychological needs, and the main results indicate that the project contributed to learning chemistry, especially in relating the studied content to the students’ daily lives, as well as improving their sense of competence and autonomy in learning these topics. The proposed activities proved effective in bringing the community closer to the higher education institution; however, this connection could be strengthened through interdisciplinarity and a longer project duration.

Keywords: outreach, active methodologies, sustainable chemistry, self-determination

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. PROBLEMATIZAÇÃO, MOTIVAÇÃO E QUESTÃO DA PESQUISA.....	4
3. OBJETIVOS	6
3.1 Objetivo geral	6
3.2 Objetivos específicos.....	6
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
5. METODOLOGIA	10
5.1 Metodologia da pesquisa.....	10
5.1.1 Atividades do Projeto Integrador na área de Química	11
5.2 Coleta de dados	21
5.2.1 Questionários.....	21
5.2.2 Diário de Bordo.....	22
5.3 Análise dos dados	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6.1 Análise do Encontro 1: Questionário diagnóstico e experimento tensão superficial	23
6.1.1 Questionário diagnóstico.....	23
6.1.2 Experimento de tensão superficial	34
6.2 Análise do encontro 2: misturas e experimento cromatografia em papel	38
6.3 Análise do encontro 3: reações ácido-base	40
6.4 Análise do encontro 4: Funções orgânicas e óleos essenciais	42
6.5 Análise do encontro 5: saponificação	43
6.6 Análise dos diários de bordo	44
6.7 Análise do Encontro 6: os questionários.....	49
6.7.1 Questionário conceitos de química e sustentabilidade	50
6.7.2 Questionário de avaliação do projeto	50
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE A – PROJETO INTEGRADOR FEUC	64
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	67
APÊNDICE C – PALAVRA CRUZADA	70
APÊNDICE D – ATIVIDADE QUÍMICA	71
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL.....	73
APÊNDICE F – TCLE	76
APÊNDICE G – TALE.....	79

1. INTRODUÇÃO

As transformações sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas das últimas décadas impactam diversos setores, entre eles, a educação. As novas demandas sociais evidenciam que o modelo tradicional de ensino expositivo, em que o docente atua como transmissor de saberes, não colabora com o desenvolvimento de competências cada vez mais necessárias aos indivíduos, como autonomia e postura reflexiva, principalmente frente à rapidez e grande quantidade de informações a que estamos submetidos. Em consequência, há uma necessidade urgente de propostas para a transformação do fazer docente enquanto processo metodológico, considerando o protagonismo do estudante em seu aprendizado, englobando as dimensões éticas e políticas. Neste aspecto, as metodologias ativas de ensino possuem fundamentos teóricos consagrados, que se trabalhados com clareza, contribuem na formação do estudante, com desenvolvimento de autonomia deste e preparação para atuação cidadã (DIESEL, 2017).

As metodologias ativas de ensino focam o aluno como centro das ações educativas, sendo que o professor atua como facilitador do processo, já que o conhecimento é visto como construção colaborativa que acontece através de problemas e situações reais. Nestas metodologias valorizam-se as diferentes formas pelas quais os estudantes podem ser envolvidos nesse processo, considerando suas individualidades e também o contexto social (BACICH e MORAN, 2018).

Apesar da evidente necessidade das metodologias ativas de ensino em todas as etapas da educação, Maldaner e Zanon (2006) e da Silva (2018) relatam que o Ensino Médio brasileiro, na prática, contradiz as orientações curriculares da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) funcionando como preparatório ao vestibular ou como base para atividade profissional, focando em transmitir grande quantidade de informações, na produtividade, e deixando em segundo plano o desenvolvimento de qualidades humanas essenciais para o exercício da cidadania.

Nomeados por Paulo Freire (1987) como “educação bancária”, os métodos de ensino em que os estudantes atuam apenas recebendo informações, ganham força em um cenário em que não há educação em nível superior acessível a todos, e que o ingresso às universidades públicas é feito majoritariamente através de prova de conhecimentos específicos. Este sistema de seleção pode, ainda, de acordo com Haas e Linhares (2012) perpetuar as desigualdades de origem escolar e de

desigualdade social, visto que o acesso ao nível superior é uma das formas de ascensão social no país. Um estudo que avaliou os microdados do ENEM do ano de 2019 destacou, reforçando a hipótese em questão, que a origem social do estudante é o principal fator de sucesso ou insucesso neste exame de seleção, que é o maior do país (MORIS *et al.*, 2022).

Entre as variáveis importantes no processo de ensino aprendizagem e consequentemente o desempenho escolar, Scacchetti *et. al* (2014) citam os conhecimentos prévios, relacionamento com professores e colegas de escola e a motivação para aprender. A motivação pode estar presente de forma extrínseca e intrínseca, ou ainda não estar presente, caracterizando a desmotivação. Entre a desmotivação, que é a ausência de intenção para agir, e a motivação intrínseca, que é o interesse espontâneo para as atividades, estão as formas de motivações extrínsecas: por regulação externa em que o aluno realiza tarefas dependendo de punições ou recompensas externas, introjetada em que a regulação também é externa, mas o estudante acredita que as tarefas devam ser feitas, pela regulação identificada, em que o estudante atribui valores às ações sendo a regulação externa transformada em regulação interna e pela regulação integrada, em que a realização de atividades ocorre de maneira autônoma, após ação externa.

Nota-se que no ambiente escolar, principalmente conforme avançam nas séries, não são raras as ocasiões em que a desmotivação para aprender se faz presente. O professor, neste aspecto, precisa instigar a valorização do aprender por parte do aluno, relacionando os temas trabalhados com atividades do interesse destes, proporcionando que exercitem suas habilidades e capacidades, estabelecendo vínculos sociais (SCACCHETTI *et al.*, 2014).

Considerando a desmotivação notada nas aulas em que prevalece o ensino por transmissão e a necessidade de desenvolvimento de habilidades que dificilmente acontece no modelo tradicional, a abordagem CTSA, originada na década de 90 como desdobramento da abordagem CTS, propõe a contextualização do ensino de ciências com as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Nesta perspectiva, os conceitos trabalhados funcionam como ferramentas para o entendimento de situações e resolução de problemas que estejam presentes no cotidiano do estudante, desta forma o ensino acontece de forma multidisciplinar, visto que as situações reais geralmente são complexas e exigem a mobilização de conhecimentos de várias áreas (MARCONDES *et al.*,2009).

Apesar da evidente necessidade de mudanças na perspectiva de ensino, os recursos de comunicação e de todas as propostas citadas que são consideradas no meio acadêmico há décadas, poucas chegam de fato à sala de aula. As atualizações de materiais didáticos e planos de ensino apesar de trazerem novas situações, continuam no formato de sequências de conteúdos, em roteiros típicos da educação tradicional, ou seja, estas novas situações são inseridas apenas como ilustração destes conteúdos. A mudança real na prática pedagógica só acontece quando o professor sai do seu isolamento, através das interações sociais que possibilitem a tomada de consciência de sua prática (MALDANER e ZANON, 2006).

Como forma de estreitar as relações entre professores formadores, estudantes da licenciatura e professores da educação básica, o grupo Gipec-Unijuí propõe a reorganização curricular das Ciências naturais através das *Situações de Estudo* (SEs). Nestas situações de estudo, cria-se um espaço para interação entre os sujeitos envolvidos na educação, estimulando o aumento de consciência profissional e conseqüente melhora nas propostas educacionais. As Situações de Estudo do grupo citado acontecem em diferentes contextos de ensino, com temáticas relacionadas aos cotidianos dos participantes e de forma multidisciplinar, explicitando a importância das ciências no currículo escolar com a devida atenção à formação integral do estudante através da problematização sobre o mundo e sua reconstrução. O grupo observa que esta forma de trabalho permite a aprendizagem de conceitos importantes, contemplando suas relações com CTS e ampliando o diálogo e reflexão sobre a prática docente, melhorando o processo de educação em Ciências, ainda que a estrutura curricular e escolar resulte em limitações (MALDANER e ZANON, 2006).

2. PROBLEMATIZAÇÃO, MOTIVAÇÃO E QUESTÃO DA PESQUISA

Apesar do uso de metodologias ativas de ensino já estar presente no âmbito educacional, é preciso destacar que a “educação bancária” ainda predomina nos ambientes formais de ensino, especialmente no Ensino Médio, em que os esforços e recursos são direcionados principalmente à aprovação em grandes vestibulares. Este modelo de educação em que o estudante precisa memorizar grandes quantidades de conteúdos, na maioria das vezes sem uma correlação prática em seu cotidiano, para então transcrevê-los em uma prova para ingresso no nível superior, não é possível e nem atrativa para a maior parte dos jovens brasileiros, que tem a necessidade de adentrarem o mais rapidamente possível ao mercado de trabalho para garantirem sua subsistência.

Esta dificuldade de acesso à educação de nível superior gratuita somada à ideia de que algumas áreas da ciência, como a química, são de difícil compreensão, reduzem ainda mais o interesse dos estudantes a estas ciências na continuidade dos estudos após o ensino médio.

Durante meus dez anos de trabalho na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Pardo observei que os estudantes que chegavam à FEUC com interesse em cursar uma graduação tinham majoritariamente algum receio ou aversão às disciplinas ou mesmo questões do vestibular relacionadas às ciências naturais. Este receio foi citado diversas vezes como determinantes para a escolha de cursos de graduação, em conjunto com a ideia de que a química está muito distante do cotidiano da maioria das pessoas. Enquanto docente de química em nível de ensino médio, a abordagem da química considerando os interesses dos estudantes e relacionada ao cotidiano destes sempre esteve presente e mostrou-se muito eficaz para aguçar a curiosidade dos estudantes e incentivá-los ao estudo, mesmo quando o conteúdo era tido como desafiador. Com o início do Projeto Integrador da FEUC, embasado nas metodologias ativas de ensino em diversas áreas do conhecimento e com o objetivo de reforçar a educação básica, surgiu a possibilidade de estudar se existe relação entre estas observações feitas ao longo dos anos, sintetizadas na questão desta pesquisa:

Considerando que as ciências naturais estão presentes no cotidiano de todos, e que existem oportunidades de cursos de nível superior acessíveis, será que as atividades extensionistas com a temática química e

sustentabilidade poderiam aumentar a motivação para aprender e o interesse pelas ciências naturais e consequente acesso aos cursos de nível superior?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Aproximar estudantes do ensino médio de atividades fins do ensino superior, por meio do Projeto Integrador FEUC na atividade extensionista: “Química e Sustentabilidade”, motivando-os a continuarem os estudos em cursos de graduação.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar a motivação para aprender dos participantes;
- Propor atividades extensionistas, através de metodologias ativas com a temática “Química e sustentabilidade” considerando os interesses e conhecimentos prévios dos estudantes;
- Comparar a autopercepção de aprendizado em química dos estudantes antes e após as atividades;
- Relacionar a autopercepção de aprendizado em química com a motivação para aprender com base na teoria da autodeterminação;
- Avaliar o aprendizado em química durante as atividades;

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A motivação humana pode ser identificada como intrínseca, quando a atividade em si é prazerosa para o sujeito, e extrínseca, quando a atividade é uma forma de gerar uma recompensa ou evitar punição (DECI e RYAN, 1991; RUFINI, 2011).

Na motivação extrínseca, há uma gradação na autorregulação, que vai da regulação externa, quando a tarefa é feita por obediência ou visando recompensas (positivas ou evitar punição), regulação introjetada, cujas pressões são internas ao indivíduo que faz a ação, como sentimento de culpa, ansiedade, auto-estima e ainda a regulação identificada, em que a tarefa a ser desempenhada possui importância pessoal ao próprio sujeito que desempenhará a ação (RUFINI, 2011).

Entre os tipos de motivação, a motivação intrínseca e as formas autorreguladas de motivação extrínseca são as alternativas de maior sucesso para que o estudante mantenha seu envolvimento com a escola e a própria educação, sendo crítico para a aprendizagem e desempenho no contexto escolar (RUFINI, 2011).

A Teoria da Autodeterminação lista como condições para motivação intrínseca dos sujeitos três necessidades psicológicas básicas interdependentes: autonomia, competência e vínculo. A autonomia, para a Teoria da Autodeterminação, tem o significado de auto-governo, autodeterminação, e não a autonomia relacionada à independência. Uma vez que as demandas externas sempre irão existir, entende-se como autônomo aquele que não as aceita passivamente, mas que as entende e utiliza como ferramentas ou meios para o sucesso de suas iniciativas. A competência está relacionada às emoções positivas advindas da conclusão de uma tarefa desafiadora, enquanto o vínculo constrói uma base segura para sustentar o impulso para exploração dos indivíduos. Desta forma, o ambiente e o professor influenciam no processo de aprendizado e desenvolvimento de habilidades dos estudantes, notando-se que perfis promotores de autonomia resultam em maiores taxas de sucesso, se comparados a perfis controladores (GUIMARÃES E BORUCHOVITCH, 2004).

O autoconceito é a percepção que um indivíduo tem sobre si próprio, sendo influenciado por alguns fatores: conceito de outras pessoas sobre o indivíduo, desempenho do indivíduo em situações específicas, comparação entre o comportamento do indivíduo com os pares e aceitação social (SERRA, 1988).

O autoconceito está relacionado a vários âmbitos, como o autoconceito emocional, social, acadêmico entre outros, que se relacionam hierarquicamente de formas específicas de indivíduo a indivíduo na formação de um autoconceito geral (MARSH e SHAVELSON,1985).

O autoconceito acadêmico é a autopercepção da capacidade do sujeito em um domínio acadêmico, e está positivamente relacionado ao engajamento, escolha de cursos e desempenho acadêmico. O autoconceito acadêmico em ciências é, portanto, um fator importante para explicar tanto o sucesso acadêmico dos indivíduos quanto seus desejos de seguir carreira nesta área. Considerando que indivíduos que se sentem mais competentes em determinada disciplina escolar conseguem desempenho acadêmico superior aos pares nesta mesma disciplina, melhores autoconceitos em ciências são resultados educacionais desejados, capazes de predizer o desempenho acadêmico nesta área (JANSEN et al., 2014).

Apesar desta relação positiva entre autoconceito e desempenho na disciplina estar presente na literatura, Melo e Amantes (2021) em estudo exploratório sobre a relação entre o autoconceito em química e a proficiência em determinado tópico (densidade), encontraram correlação negativa, indicando que autoconceitos medianos estavam relacionados a indivíduos com níveis baixos de proficiência. As autoras sugeriram que, neste caso, tal resultado pode estar relacionado ao alto grau de especificidade em que a pesquisa foi realizada (tema específico de densidade abordado), e também devido ao grupo de referência dos participantes: uma vez que a escola estudada teve notas baixas em ciências da natureza no ENEM no ano em que a pesquisa aconteceu, é possível que os estudantes tenham se comparado a estudantes de desempenho inferior, estando os conhecimentos de química a que foram apresentados durante a escolarização aquém da necessidade para a faixa escolar. Em síntese, o autoconceito positivo está relacionado a maiores níveis de motivação, engajamento e sucesso acadêmico dos estudantes, entretanto, não pode ser tomado para indicar proficiência em determinada área (MELO e AMANTES, 2021).

Diversas metodologias de ensino-aprendizagem surgiram da consideração de que os conteúdos não são a única preocupação da educação, dada a necessidade de aprimoramento de habilidades, principalmente aquelas relacionadas à formação de cidadãos. As estratégias utilizadas em aula passam a ser de fundamental importância, já que a postura ativa do estudante em sua aprendizagem proporcionará sua autonomia e aprendizagem significativa.

Atualmente, as propostas de metodologias ativas são diversas, Paiva et al. (2016) citam: Aprendizagem baseada em problemas, problematização: arco de Charles Margueres; pedagogia da problematização; estudos de caso; grupos: reflexivos, interdisciplinares, de tutoria e de facilitação; relato crítico sobre sua experiência; socialização; mesas-redondas; plenárias; exposições dialogadas; debates temáticos; seminários; oficinas; leitura comentada; apresentação de filmes; interpretações musicais; dramatizações; dinâmicas lúdico-pedagógicas; portfólio e avaliação oral (autoavaliação, grupo, professores e ciclo). Além das estratégias já apresentadas, Bacich e Moran (2018) citam também a sala de aula invertida, sala de aula compartilhada, aprendizagem por projetos, contextualização da aprendizagem, ensino híbrido, design thinking, desenvolvimento de currículo STEAM, criação de jogos, entre outras.

Como forma de possibilitar a formação do pensamento complexo sobre situações do mundo real e do pensamento conceitual dentro de um campo disciplinar, ao mesmo tempo, o grupo Gipec-Unijuí em parceria com a Escola de Educação Básica Francisco de Assis (EFA) iniciou uma Situação de Estudo no primeiro ano do ensino médio com a temática “Ar Atmosférico”, de forma que conceitos de disciplinas de biologia, física e química fossem introduzidos, sendo o uso da situação real por si só forma de romper com as sequências tradicionais de todas as disciplinas, já que as possibilidades de correlação com outros conteúdos são inúmeras. O desenvolvimento das atividades da SE possibilitou a reflexão dos professores participantes sobre o nível conceitual atingido em cada disciplina. A aprendizagem neste caso extrapolou a dimensão conceitual (MALDANER e ZANON, 2006).

O Núcleo Ouroboros de Divulgação Científica, projeto do Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos (DQ-UFSCar), reúne diversas pesquisas que envolvem o ensino de química através de metodologias ativas (FERREIRA, 2020), com foco no protagonismo dos alunos (FERREIRA, 2020; PEREIRA, 2020 e SILVEIRA, 2020), bem como no processo de formação de cidadãos críticos por meio de atividades formais com sequências didáticas (FERNANDES-NETO, 2020) e experimentação investigativa (DIAS, 2020) e não-formais envolvendo clubes e feiras de ciência (RODRIGUES, 2017). Além da alfabetização científica, a divulgação da ciência também é foco em projetos com ilustrações (IWATA, 2015) e gastronomia molecular (BERNARDO, 2018), sendo todas essas pesquisas fontes para este trabalho.

5. METODOLOGIA

5.1 Metodologia da pesquisa

A educação pode ser dividida em educação formal, informal e não-formal. A educação formal é aquela que acontece nas escolas, através de diretrizes nacionais. A informal a que ocorre no convívio do sujeito com a família, amigos e comunidade em processos espontâneos, sem a intencionalidade do aprendizado. Já na educação não-formal há intencionalidade de aprendizagem de conteúdos da educação formal, porém em locais distintos da escola, no compartilhamento de experiências, com início na problematização de questões cotidianas, e, embora não substitua a educação formal, pode complementá-la, já que muitos objetivos se sobrepõem, especialmente aqueles relacionados à cidadania (GOHN, 2006).

A extensão universitária é um importante elo entre a universidade e a comunidade, reforçando o compromisso social das universidades na divulgação do conhecimento acadêmico, através de ações que possibilitam desenvolvimento mútuo: os estudantes de graduação envolvidos aprendem a manejar e aplicar o conhecimento acadêmico em sua realidade social, a comunidade tem acesso a estes conhecimentos, melhora sua qualidade de vida. Desta forma, a extensão diminui barreiras de desigualdade, possibilitando que o saber acadêmico ultrapasse os muros da universidade (RODRIGUES *et al.*, 2013).

O Projeto Integrador FEUC (Apêndice A) tem como principais objetivos colaborar com o Ensino Médio da cidade de São José do Rio Pardo e região, através de atividades que possibilitem a vivência do estudante na Faculdade e apropriação de espaços culturais da cidade, de forma multidisciplinar e relacionada com as competências e habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Médio, tratando-se, portanto, de projeto extensionista, embora considere no desenvolvimento de suas atividades as orientações dispostas na Base Nacional Comum Curricular.

A pesquisa de caráter qualitativo e com observação participante foi realizada durante encontros do “Projeto Integrador FEUC”, extensão da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Pardo, em parceria com diversas escolas da cidade de São José do Rio Pardo e região. Para esta pesquisa, participaram 20 alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Lauro de Araújo, do distrito de Lagoa Branca – Casa Branca – SP, durante o horário regular de aulas.

5.1.1 Atividades do Projeto Integrador na área de Química

A Base Nacional Comum Curricular estabelece que o ensino das Ciências da Natureza no ensino médio contemple o desenvolvimento de diversas competências específicas, além de habilidades voltadas a resolução de problemas do mundo contemporâneo e atuação cidadã, através do aprimoramento do senso crítico dos estudantes, considerando já um maior nível de abstração, próprio da faixa etária em questão, que em conjunto com o aprendizado de outras áreas do conhecimento levará a considerações sobre implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas dos conteúdos, procedimentos e tecnologias expostos como temas em Ciências (BRASIL, 2018).

A necessidade de abordagem de tópicos de desenvolvimento sustentável está presente nas três competências específicas de Ciências da Natureza, enquanto que nas habilidades são citados: uso racional dos recursos naturais, avaliação de intervenções e/ou construção de protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, avaliação de potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, análise da ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos, produção de resíduos e os impactos socioambientais, avaliação e predição dos efeitos de intervenções nos ecossistemas, avaliação dos efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta entre outros (BRASIL, 2018).

A experimentação no ensino de Ciências deve acontecer com foco na aprendizagem do aluno, e, considerando que a aprendizagem é social e histórica, estas atividades precisam considerar os aspectos culturais, econômicos, políticos e sociais relacionados a ela. É necessário que as atividades sejam problematizadas, de forma a explicitar o conhecimento dos estudantes acerca do tema estudado, estimulando a argumentação e posterior comunicação do conhecimento construído. O trabalho em grupo é uma importante forma de desenvolver boa convivência e produção em conjunto, bem como a busca de informações fora da sala de aula e através de interlocutores distintos facilita o entendimento de que a Ciência é uma atividade humana e também construída de forma colaborativa (GONÇALVES e GALIAZZI, 2004).

Durante as atividades, somados aos tópicos de química de interesse, foi estimulada a problematização sobre diversos assuntos relacionando-os aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tema do Projeto Integrador FEUC. A busca por

informações e argumentação esteve presente em todas as atividades, abordando a origem histórica e aspectos culturais relacionados e os encontros, apesar de planejados, não tiveram um roteiro fixo a ser seguido, possibilitando moldar o aprendizado de acordo com os interesses da turma e avaliação de dados feita concomitantemente com a coleta, encontro a encontro. Cada encontro iniciou com a contextualização do conteúdo de química planejado para a aula, com perguntas direcionadas a problematização do tema, relacionando este aos ODS, e também ao entendimento dos conhecimentos prévios em química dos estudantes. Não foram fornecidos roteiros escritos dos experimentos, entretanto, estes experimentos foram feitos sob minha orientação e supervisão.

As atividades realizadas, sintetizadas na tabela 5.1, e detalhadas nas próximas seções, consideraram a perspectiva CTSA, em dinâmicas ativas relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e os conteúdos de química. Cada encontro teve duração aproximada de 3h, e aconteceram na escola Lauro de Araújo (sala de aula e pátio) e foram ministrados por mim, que também fui responsável pelo desenvolvimento dos planos de ensino e organização dos materiais necessários a cada um deles. As atividades consideraram as possibilidades de abordagens às competências e habilidades previstas na BNCC já citadas, as características do distrito de Lagoa Branca, os ambientes cotidianos aos estudantes participantes, seus interesses, a disponibilidade de recursos da escola e da FEUC e a carga horária disponível.

TABELA 5.1: Atividades realizadas, conteúdos de química e ODS relacionados.

Encontro	Atividade	Conteúdo de Química	ODS
1	Apresentação do projeto Preenchimento questionário Atividade experimental: tensão superficial	Tensão superficial, polaridade de ligações, misturas, solubilidade, interações intermoleculares.	6: Água Potável e saneamento 14: Vida na água
2	Misturas e separação de misturas no cotidiano – Tratamento de água Como separar óleo essencial? Atividade experimental: Cromatografia em papel	Misturas, separação de misturas	6: Água Potável e saneamento 12: Consumo e Produção responsáveis
3	De que são feitos os produtos de limpeza que usamos em casa? Misturas da internet funcionam? Atividade experimental: Enchendo bexigas com bicarbonato e vinagre	pH, reações químicas, termoquímica, cinética química	3: Saúde e bem-estar 12: Consumo e produção responsáveis
4	De que é formado o óleo essencial? Quais são as formas de produção de aromas? Atividade: conhecendo as principais moléculas presentes nos óleos essenciais de citronela e jabuticaba	Funções orgânicas, ligações químicas	2: Fome zero e agricultura sustentável 8: Trabalho decente e crescimento econômico
5	Reciclagem de óleo de fritura usado: fabricação de sabão	Solubilidade, saponificação, termoquímica	3: Saúde e bem-estar 12: Consumo e produção responsáveis
6	Avaliação do projeto Preenchimento de questionários	-	-

5.1.1.1 Encontro 1 – Experimento tensão superficial e preenchimento de questionário

Objetivo: identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre tensão superficial, solubilidade e misturas

ODS abordados: 6: Água Potável e saneamento; 14: Vida na água

Atividades: preenchimento de questionário (Apêndice B) e experimento tensão superficial

Materiais utilizados para o experimento: leite de vaca integral, corante alimentício de várias cores, detergente incolor, palitos de dente, pratos.

Descrição da atividade: Os estudantes preencheram o questionário individualmente e organizaram-se em duplas para o experimento. O experimento (Figura 5.1) consiste em pingar gotas de corante alimentício na superfície do leite. Após repetir o procedimento com cores diferentes, o estudante molha o palito de dente no detergente, e encosta a ponta deste palito com detergente nas manchas de corante. Durante o experimento, os estudantes foram questionados sobre alguns tópicos de química relacionados a misturas, solubilidade e tensão superficial. Os estudantes foram estimulados a observarem os rótulos dos materiais disponibilizados e relacionarem com o experimento.



FIGURA 5.1: Experimento tensão superficial

Este experimento foi escolhido em virtude do tema abordado, tensão superficial, e pela versatilidade a diversas faixas etárias observadas durante o Circo da Ciência (UFSCar) 2023, permitindo a observação e adequação aos conhecimentos prévios demonstrados pelos estudantes no momento da atividade.

Após o experimento, foi sugerida a pesquisa de alguns tópicos:

- 1) Misturas
- 2) Solubilidade

3) É correto descartar óleos e gorduras na pia?

5.1.1.2 Encontro 2 – Aula expositiva e dialogada sobre misturas e experimento de cromatografia em papel

Objetivo: Esclarecer dúvidas observadas durante o encontro anterior, relacionar os conceitos estudados com o cotidiano dos estudantes, estimular a autonomia.

ODS abordados: 6: Água Potável e saneamento, 12: Consumo e Produção responsáveis

Atividades: Aula expositiva e dialogada sobre misturas e separação de misturas. Experimento de cromatografia em papel de filtro e pesquisa online.

Materiais utilizados para o experimento: canetas hidrográficas de diversas cores, papel de filtro, potes de vidro, etanol, água e acetona.

Descrição da atividade: O papel de filtro é recortado em retângulos. Coloca-se uma pequena quantidade do solvente escolhido no pote de vidro e marca-se uma linha horizontal no papel de filtro com altura superior ao nível de solvente colocado. Com a caneta de algumas cores diferentes, marca-se a linha feita no papel de filtro. Coloca-se o papel de filtro dentro do pote de vidro com solvente, aguardando até o solvente chegar quase ao topo do papel de filtro.



FIGURA 5.2: Cromatografia em papel de filtro com canetas hidrográficas

Após o experimento, os estudantes resolveram uma palavra cruzada (Apêndice C) sobre misturas e solubilidade. Foi sugerida pesquisa extraclasse das seguintes questões:

- 1) Que tipo de mistura é o refrigerante?
- 2) O que é interação intermolecular?
- 3) Quais métodos de separação de mistura estão presentes em seu cotidiano?
- 4) Quais métodos de separação de mistura são feitos no tratamento de água? Qual é a importância?
- 5) Quais métodos podem ser utilizados para extrair óleo essencial

5.1.1.3 Encontro 3 – Experimento: enchendo bexigas com bicarbonato de sódio e vinagre

Objetivo: relacionar os tópicos pH, reações químicas, termoquímica, cinética química ao cotidiano dos estudantes, problematizar sobre fontes de informação disponíveis online

ODS abordados: 3: Saúde e bem-estar; 12: Consumo e produção responsáveis

Atividades: Experimento: enchendo bexigas com bicarbonato de sódio e vinagre, pesquisa online. Montagem de modelos moleculares.

Materiais utilizados para o experimento: bexigas, garrafas plásticas, vinagre incolor em temperaturas diferentes, bicarbonato de sódio, indicador azul de bromotimol.

Descrição da atividade: Coloca-se o vinagre com o indicador azul de bromotimol dentro da garrafa plástica, armazenando o bicarbonato dentro da bexiga vazia. Prende-se a bexiga ao gargalo da garrafa e verte-se o conteúdo da bexiga. Para possibilitar a abordagem de demais conteúdos além da reação química entre o bicarbonato de sódio e o ácido acético, a sala foi dividida em grupos, cada grupo realizou o experimento com algumas modificações, conforme descrito abaixo.

TABELA 5.2: Condições de realização do experimento utilizando vinagre e bicarbonato de sódio

Grupo	Temperatura do vinagre	Quantidade de bicarbonato de sódio (colher de medida)
1	Gelado	1
2	Gelado	2
3	Ambiente	1
4	Ambiente	2

Os estudantes acionaram um cronômetro ao verterem o conteúdo da bexiga para dentro da garrafa. A utilização do vinagre em diferentes temperaturas foi planejada de forma evidenciar a influência da temperatura na velocidade da reação química, enquanto o uso do indicador azul de bromotimol auxilia na discussão sobre estequiometria e pH. Os estudantes foram estimulados a analisarem aspectos do experimento, como tamanho da bexiga ao final da reação, temperatura da garrafa e coloração do líquido antes e depois da reação, duração do experimento e comparação com outros grupos. Esta atividade é uma adaptação para o ensino médio da atividade criada com colaboração de outros pesquisadores na disciplina Fundamentos de Química A do Programa de pós-graduação profissional em química – UFSCAR - 2023.



FIGURA 5.3: Experimento enchendo bexigas com vinagre e bicarbonato de sódio

Após o experimento, foram discutidas as seguintes questões:

- 1) O que é um ácido?
- 2) O que é uma base?
- 3) Quanto tempo levou para a reação acontecer? Compare com os outros grupos (grupo 1 com 3 e grupo 2 com 4)
- 4) Compare a cor da solução e o tamanho da bexiga entre os grupos.
- 5) Alguns conteúdos na internet sugerem misturas caseiras para limpeza doméstica, como o bicarbonato com vinagre. Comente esta receita. Funciona?
- 6) Faça um desenho esquematizando a estrutura do bicarbonato e do ácido acético.
- 7) Sabendo que em uma reação química há reorganização de átomos, desenhe os produtos da reação química.

5.1.1.4 Encontro 4 – Funções orgânicas e óleos essenciais

Objetivo: abordar funções orgânicas e métodos de extração de óleos essenciais

ODS abordados: 2: Fome zero e agricultura sustentável; 8: Trabalho decente e crescimento econômico

Atividades: aula expositiva e dialogada sobre funções orgânicas, montagem de modelos moleculares e pesquisa online, discussão sobre óleos essenciais, formas de extração e produção de essências sintéticas.

Materiais utilizados para a atividade: kit modelos moleculares, essência de citronela e jabuticaba, algodão.

Texto disponibilizado para consulta: Óleos essenciais e o Ensino de Química orgânica na educação básica (DE SOUZA e DA SILVA, 2020).

Descrição da atividade: Os estudantes tentaram identificar a qual planta pertencia cada algodão com gotas de essência. Foram abordadas as funções orgânicas, com alunos montando os modelos de moléculas de cada uma das funções abordadas. Através de pesquisa na internet, foi desenhada a fórmula estrutural do principal componente do óleo essencial de citronela, determinação de sua função orgânica e montagem da molécula com o kit. Foram discutidos ainda aspectos como preço dos óleos essenciais e essenciais, formas de produção, disponibilidade das culturas em cada época do ano, utilização de pesticidas, manejo do solo, entre outros.

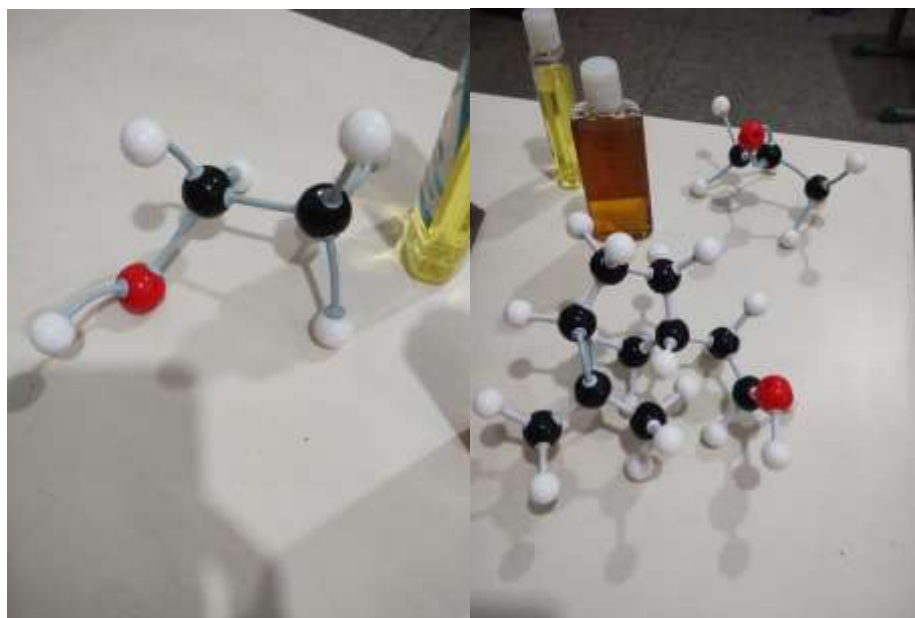


FIGURA 5.4: Modelos moleculares montados pelos estudantes. Da esquerda para a direita: etanol, citronelol e propanona.

Algumas questões foram sugeridas para pesquisa:

- 1) Qual é a diferença entre essência e óleo essencial?
- 2) Existe diferença entre óleo essencial e óleo vegetal?
- 3) Quais são os principais componentes do óleo essencial de citronela?
- 4) Quais são os principais componentes do óleo essencial de jaboticaba?

5.1.1.5 Encontro 5 – Atividade experimental: saponificação

Objetivo: abordar os tópicos saponificação, termoquímica, ácidos e bases, solubilidade

ODS abordados: 3: Saúde e bem-estar; 12: Consumo e produção responsáveis

Atividades: atividade experimental de reciclagem de óleo de cozinha usado na fabricação de sabão.

Texto para leitura: Xampus (BARBOSA e SILVA, 1995).

Materiais utilizados para a atividade: óleo de fritura usado, soda cáustica, água, etanol, essência, peneira, provetas, potes plásticos de 2L, colher de madeira, colher plástica, termômetro, balança, formas recicladas. EPI: óculos de proteção, jaleco, luva.

Descrição do experimento: Pesa-se a soda cáustica, dissolvendo-a em água em seguida. O óleo de fritura usado já peneirado é transferido a um pote plástico onde é adicionada a soda dissolvida em água (lixívia), seguido de homogeneização por 5 minutos. Adiciona-se o álcool e a essência escolhida, transferindo a mistura a uma forma. Durante o experimento foram abordados diversos tópicos de química, bem como de procedimentos de segurança ao realizar o experimento.



FIGURA 5.5: Materiais utilizados na fabricação do sabão.

5.1.1.6 Encontro 6 – Preenchimento de questionário

Objetivo: Avaliar as atividades feitas durante o projeto e a aprendizagem dos estudantes nos tópicos abordados.

Atividades: Preenchimento de questionário (Apêndice D e Apêndice E) de avaliação das atividades feitas e questionário específico dos tópicos de química abordados.

5.2 Coleta de dados

5.2.1 Questionários

Foram elaborados dois questionários para avaliação da motivação dos alunos, sendo um deles respondido pelos estudantes no início do projeto e um ao final (Apêndices B e E). Foi elaborado, também, um questionário com questões sobre os tópicos de química abordados durante o projeto (Apêndice D).

No questionário diagnóstico (Apêndice B), foram abordadas questões referentes à identificação do aluno e principais interesses, conhecimentos em tópicos de química e sustentabilidade abordados nos encontros, relacionamento dos conteúdos gerais de química com o cotidiano e motivação para estudar.

As questões sobre motivação foram selecionadas a partir do trabalho de Rufini (2011) que avaliou a motivação de escolares no Ensino Fundamental e

Scacchetti (2014) que adaptou os questionários validados por Rufini para o Ensino Técnico. Neste trabalho, apenas algumas questões foram escolhidas, sendo cada uma delas relacionada a um tipo de motivação: intrínseca, extrínseca regulação identificada, extrínseca regulação introjetada, extrínseca regulação externa e desmotivação.

O questionário final (Apêndice E) traz uma avaliação do projeto quanto à percepção dos estudantes sobre a própria aprendizagem dos tópicos de química e sustentabilidade abordados e correlação com o cotidiano, formato das aulas, motivação para o prosseguimento dos estudos e desenvolvimento de habilidades.

5.2.2 Diário de Bordo

Foram fornecidos diários aos estudantes com a finalidade de registro das atividades e demais observações que acontecerem durante o desenvolvimento do projeto. No diário da pesquisadora foram registradas observações sobre as atividades e a participação dos estudantes, questionamentos, ações, tomada de decisão entre outros considerados importantes.

5.3 Análise dos dados

A análise dos dados aconteceu durante a pesquisa e após a coleta das informações.

Durante a pesquisa a análise de dados teve também como objetivo auxiliar no planejamento das próximas ações e encontros. Nesta avaliação, a cada encontro foram utilizados os procedimentos sugeridos pelas autoras Lüdke e André (1986): delimitação progressiva do foco de estudo, formulação de questões analíticas, aprofundamento da revisão de literatura, testagem de ideias junto aos sujeitos e uso de observações e especulações, considerando o aprendizado em química, as noções de sustentabilidade e motivação com o aprendizado.

Ao final da coleta, houve a organização das informações, seguido de detecção de tendências e padrões relevantes ao tema da pesquisa através da leitura dos registros explícitos e também implícitos dos estudantes, para posterior divisão em categorias, e sugestão de interpretações sobre tais resultados (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise do Encontro 1: Questionário diagnóstico e experimento tensão superficial

6.1.1 Questionário diagnóstico

O questionário diagnóstico foi aplicado com intenção de possibilitar a familiarização da pesquisadora com a turma participante para direcionamento das próximas ações. As primeiras questões têm objetivo de auxiliar no entendimento dos interesses dos participantes, tanto profissionais quanto em momentos de lazer, em seguida é avaliada a percepção do estudante sobre o conhecimento em química e relacionamento com o cotidiano e por último sua motivação para as atividades escolares.

6.1.1.1 Interesses

Apesar do distrito de Lagoa Branca ficar há aproximadamente 40 km de São José do Rio Pardo, 62% dos estudantes estarem interessados em cursar uma graduação (Figura 6.7), e a FEUC ser uma Instituição de Ensino Superior com mais de 60 anos de funcionamento, nenhum dos estudantes tinha conhecimento de sua existência (Figura 6.6). Isso reforça o fato de que, apesar da FEUC formar grande parte dos professores da região, ainda há grande desconhecimento de suas ações e oportunidades, evidenciando a necessidade de aumentar a abrangência da divulgação e ações.

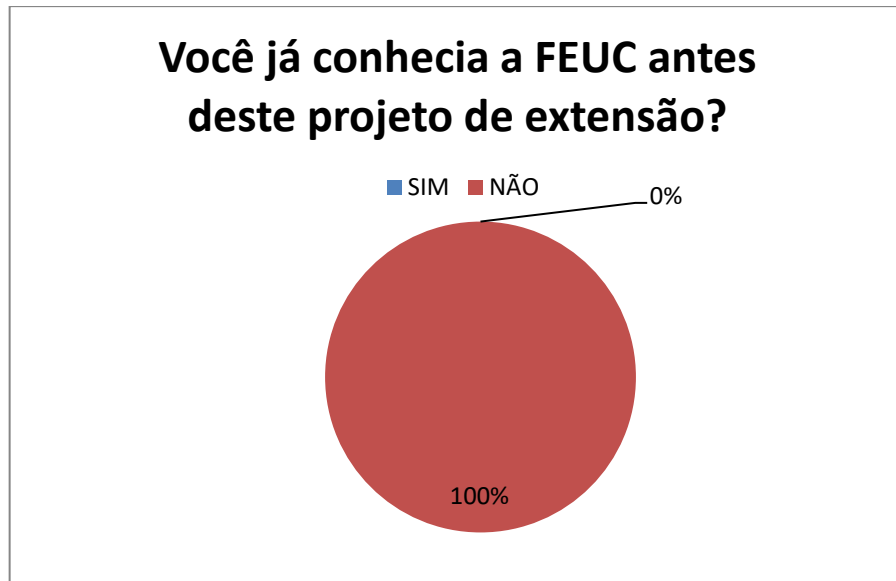


FIGURA 6.6: Quantitativo de estudantes que conheciam a FEUC antes do PI

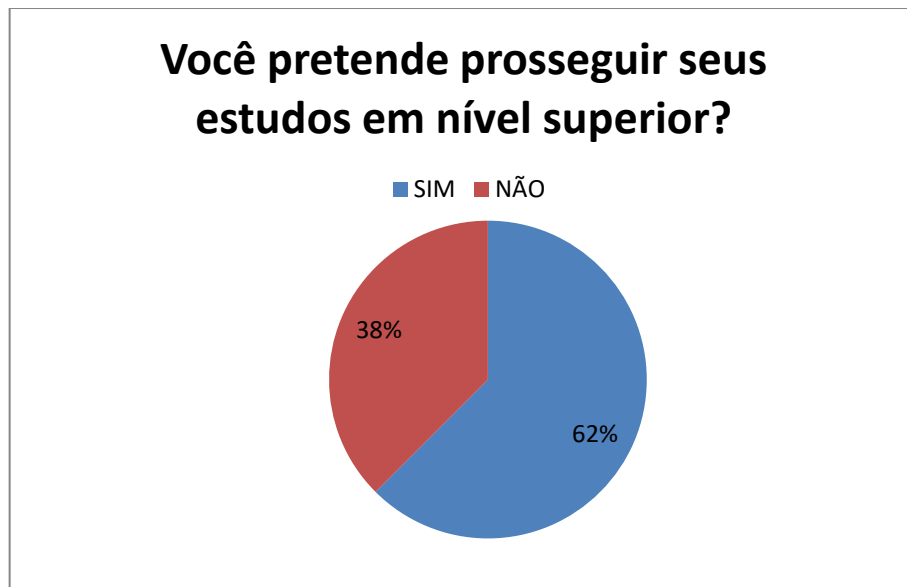


FIGURA 6.7: Pretensão de cursar nível superior

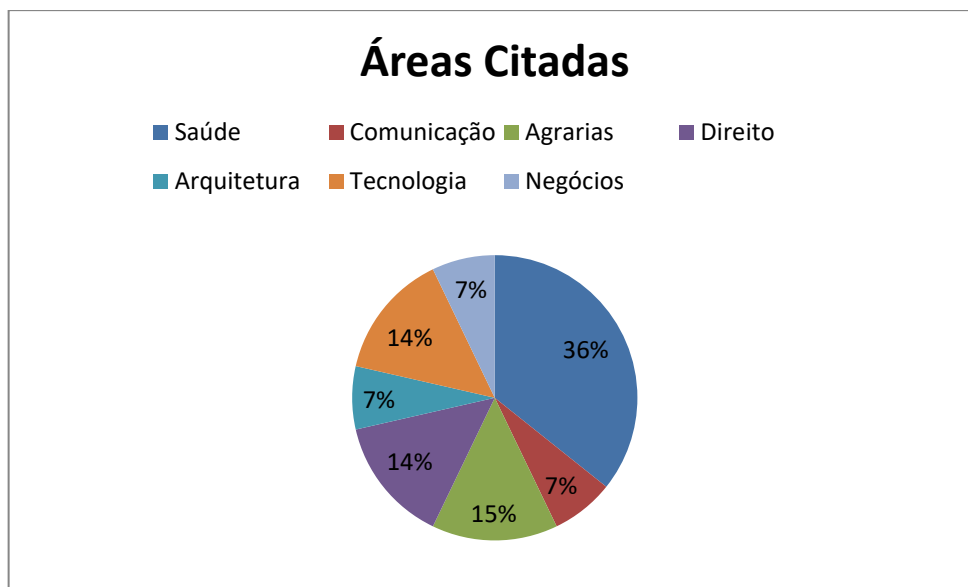


FIGURA 6.8: Áreas de estudo citadas pelos interessados em cursar graduações.

Entre as respostas, é importante ressaltar que a maioria dos estudantes que responderam a questão não citaram um curso específico (Figura 6.8), mesmo estando há alguns meses do término do ensino médio. Cabe ressaltar, ainda, que a maioria dos estudantes respondeu “área da saúde”, de forma genérica.

Dentro da área da saúde, de maior interesse entre os estudantes participantes, a FEUC possui o curso de Biomedicina e de Educação Física, o que foi comunicado aos estudantes em conversa durante o preenchimento do questionário. Muitos não sabiam do que se tratava o curso de biomedicina, e ficaram surpresos pelo curso de “educação física” compor a área da saúde. Apesar de algumas alunas relatarem estar cursando curso técnico em farmácia, ninguém relatou estar interessado nas disciplinas biologia e química, que são bases para a área em que a maioria demonstrou interesse em cursar. Neste aspecto, duas hipóteses podem ser relacionadas: o ensino de química/ ciências naturais acontece de forma muito descontextualizada, de forma que o estudante não consegue relacionar estes conteúdos com profissões, e/ou as profissões são escolhidas com base em outros critérios, diferentes da afinidade e interesse do indivíduo pelos assuntos que compõem os saberes primários de cada uma delas.

Considerando ainda os motivos para escolha profissional, De Almeida e Magalhães (2011) citam que a identidade profissional é formada através da percepção sobre aquele papel profissional ao longo da existência do indivíduo. Nesse aspecto, o interesse pela área da saúde pode estar relacionado ao alto prestígio social de algumas profissões desta área, especialmente após o período de pandemia.

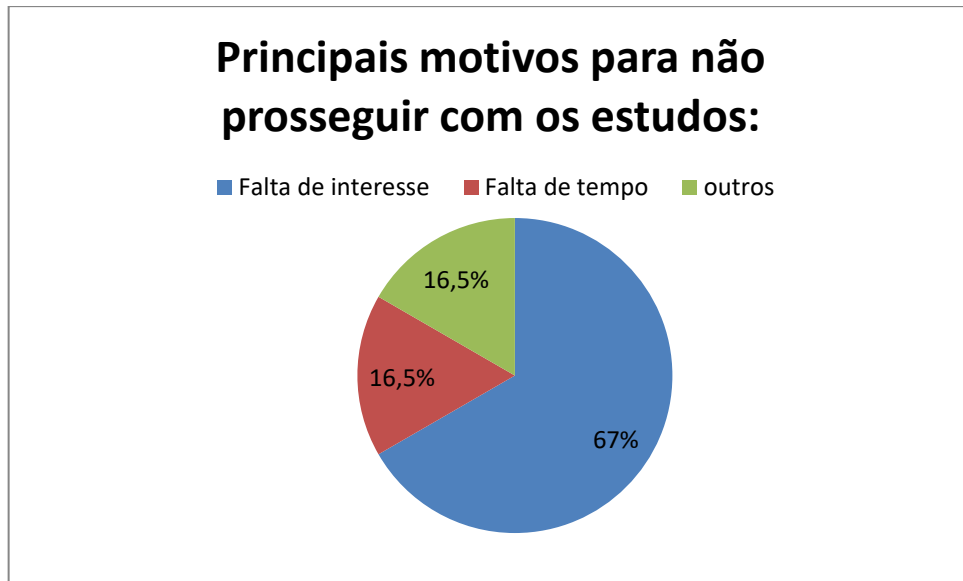


FIGURA 6.9: Principais motivos para não prosseguir com os estudos

Os estudantes que relataram falta de tempo e “outros” justificaram suas respostas em virtude de trabalho e já ter planejamento para o futuro, respectivamente (Figura 6.9).

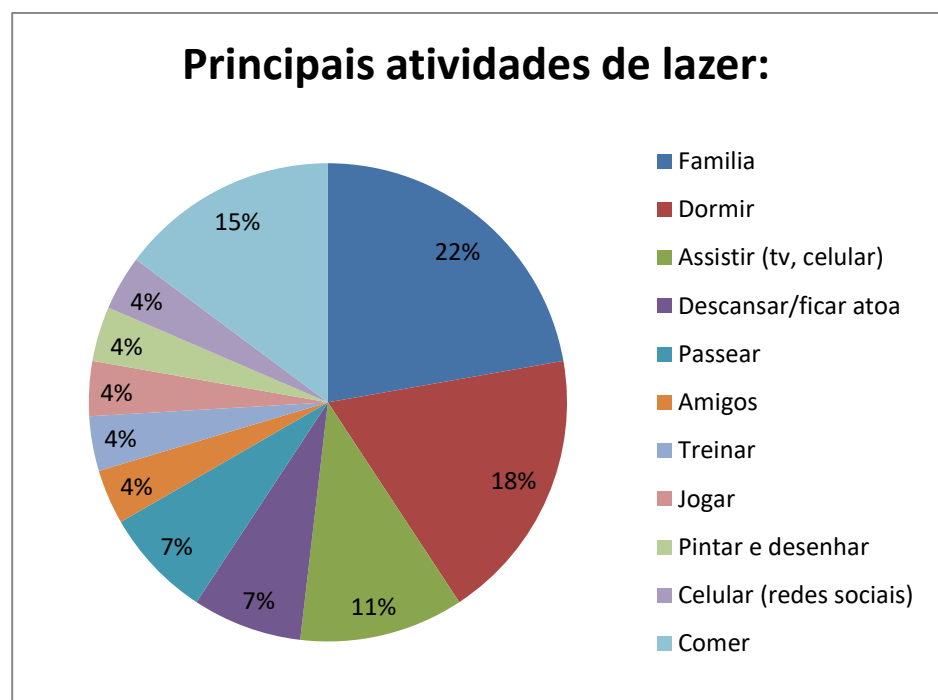


FIGURA 6.10: Gráfico - principais atividades de lazer

Quanto às atividades de lazer, a maioria citou o tempo com a família. Santos (2005) relata que a opinião da família e amigos/pares sobre a carreira a ser seguida por adolescentes impacta decisivamente esta escolha, mesmo em casos em

que o adolescente possui preferências bem delimitadas e alguma iniciativa na construção de seu projeto de vida (Figura 6.10). Nota-se que quanto maior é o vínculo com o grupo (família ou amigos/pares) maior é a indecisão. Este resultado sugere que a motivação destes estudantes participantes deve estar mais relacionada com os valores familiares, uma vez que o vínculo familiar foi citado em número muito maior de vezes do que os amigos.

Este resultado permite adequar, ainda, as atividades a serem realizadas nesta pesquisa aos interesses dos estudantes. Considerando que a maioria demonstrou grande apreço pelo tempo com a família, e que muitos relataram que as mães estão acostumadas a fazerem sabão com óleo de fritura usado, imagina-se que a atividade previamente planejada será bem recebida pelos estudantes, e que o aprendizado em química estará relacionado à rotina destes. Foi relatado, ainda, que muitos dos estudantes auxiliam a família em atividades domésticas durante o período fora da escola, informação que também será levada em consideração na problematização das questões durante as atividades.

6.1.1.2 Conhecimentos prévios em química, sustentabilidade e autopercepção

Foram abordadas questões sobre a percepção dos estudantes quanto ao próprio aprendizado na área de química, frequência de aulas e atividades.



FIGURA 6.11: Regularidade das aulas de química

A maioria dos estudantes relatou irregularidade nas aulas de química (Figura 6.11) no ano letivo corrente, confirmada pela escola e pelo professor de química que iniciou na escola na semana anterior ao início do projeto.

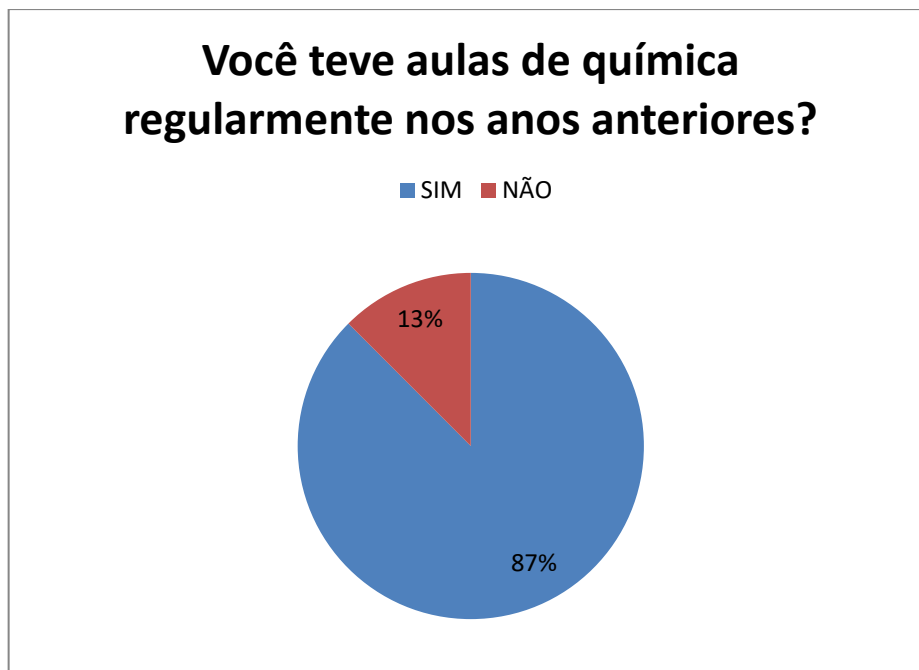


FIGURA 6.12: Aulas de química nos anos anteriores

Nos anos anteriores, foi notada grande regularidade nas aulas de química (Figura 6.12). Os estudantes relataram que as aulas foram expositivas.

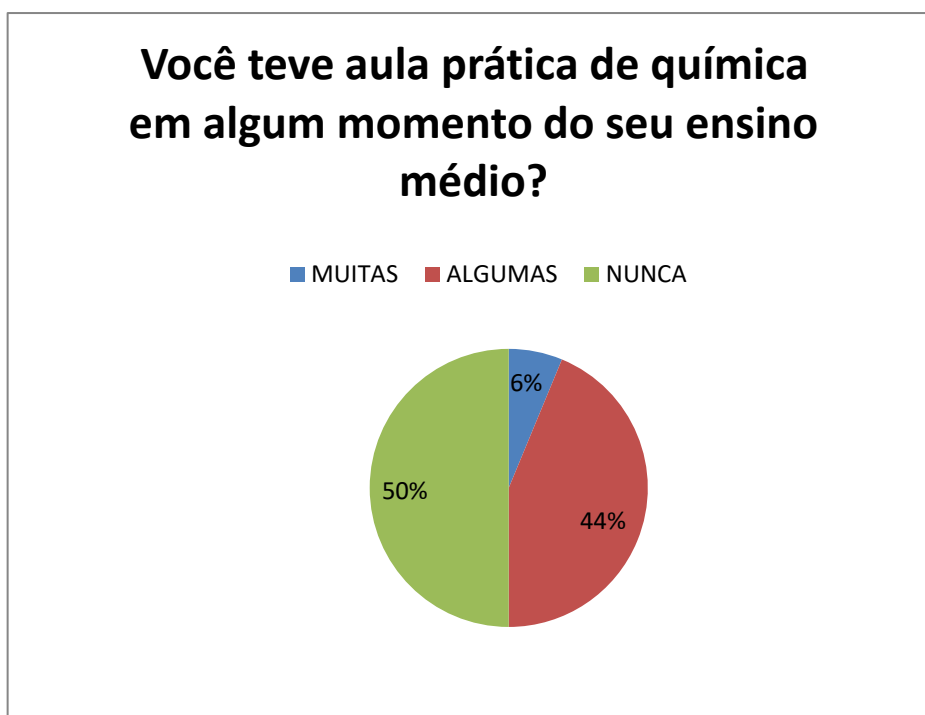


FIGURA 6.13: Ocorrência de aulas práticas no ensino médio

Quanto às atividades práticas, 6% dos estudantes relataram já terem realizado muitas atividades práticas, enquanto 44% dos estudantes relataram terem participado de algumas atividades, e 50% relataram nunca terem feito atividades práticas de química no ensino médio (Figura 6.13). Notando a quantidade de alunos que relataram terem feito algumas atividades e a quantidade de alunos que relataram nunca terem feito, e considerando que a maioria deles cursaram os anos anteriores do ensino médio na mesma classe, foi esclarecido por alguns deles que poucas atividades foram realizadas, e que essas atividades estavam mais relacionadas ao conteúdo geral de ciências e não especificamente dos conteúdos de química. Ou seja, alguns estudantes consideraram como experimentos da área de química alguns experimentos de biologia, física e até outros realizados durante o ensino fundamental. Algumas estudantes tiveram aulas práticas de química dentro do curso técnico em farmácia.

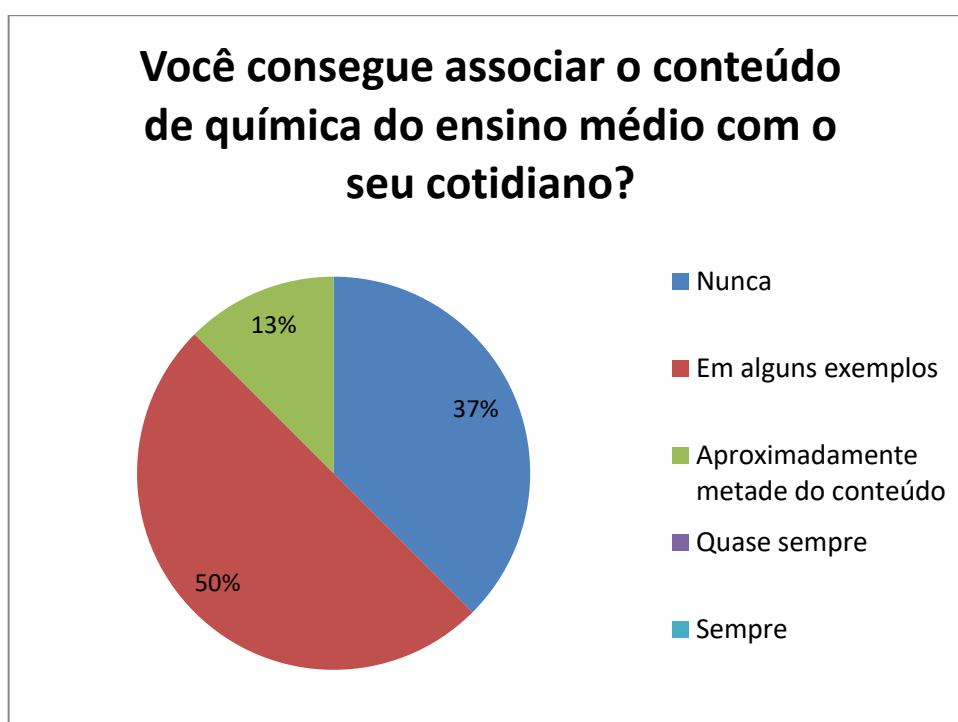


FIGURA 6.14: Associação do conteúdo de química ao cotidiano

Sobre a associação do conteúdo estudado e o cotidiano, 50% relataram que o fazem “em alguns exemplos”, seguidos de 37% que relataram que nunca o fazem, e 13% que associam aproximadamente metade do conteúdo. Nenhum estudante relatou associar os conteúdos com o conteúdo quase sempre ou sempre (Figura 6.14).

Foi solicitado, ainda, que os estudantes dessem exemplos. Apenas 2 estudantes citaram exemplos: (1) em misturas e receitas, (2) no curso técnico em farmácia.

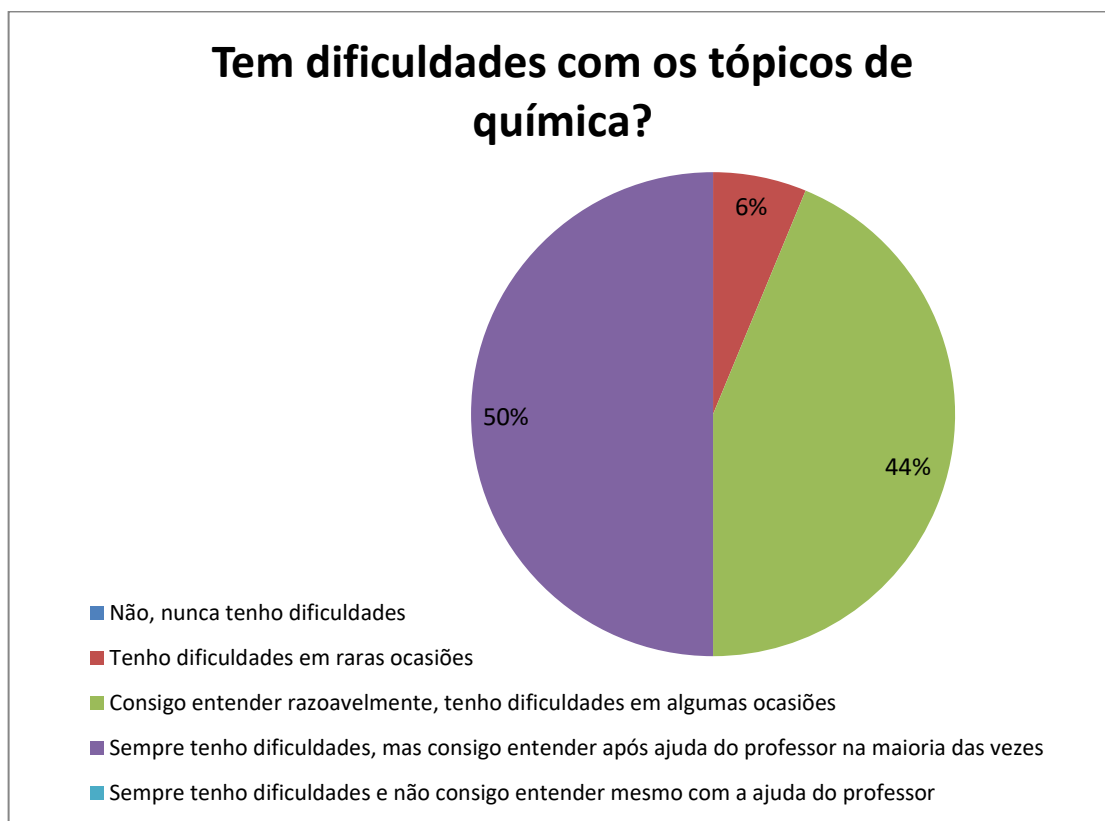


FIGURA 6.15: Dificuldade com os tópicos de química

Entre as respostas referentes à dificuldade com os tópicos de química, todos os estudantes relataram ter dificuldade com o conteúdo. Apenas 6% em raras ocasiões, enquanto 44% em algumas ocasiões e 50% sempre, mas consegue entender após a ajuda do professor (Figura 6.15).

Alguns estudantes relataram durante o encontro que apesar de conseguirem entender as explicações dos professores, não relacionam em nada este conteúdo com o cotidiano, como se houvesse uma divisão clara entre a vida na escola e o conteúdo do caderno com as demais atividades fora da escola.

Para Rocha e Vasconcelos (2016) este ensino de química, predominantemente feito de forma expositiva e descontextualizada, gera grande desinteresse dos estudantes pela disciplina, bem como dificuldade de aprender e relacionar o conteúdo estudado com o cotidiano. Esta dificuldade para aprender, relacionada com a recusa em aprender, pode ser uma reação natural e saudável dos

indivíduos, uma vez que se trata de conhecimentos sem sentido para a existência destes estudantes. Soma-se ao problema da descontextualização a concepção de que as disciplinas relacionadas às ciências exatas são complexas e exigem um maior grau de concentração.

As respostas referentes à autopercepção do conhecimento dos estudantes quanto a alguns temas de química do ensino médio estão apresentadas na Figura 6.16.

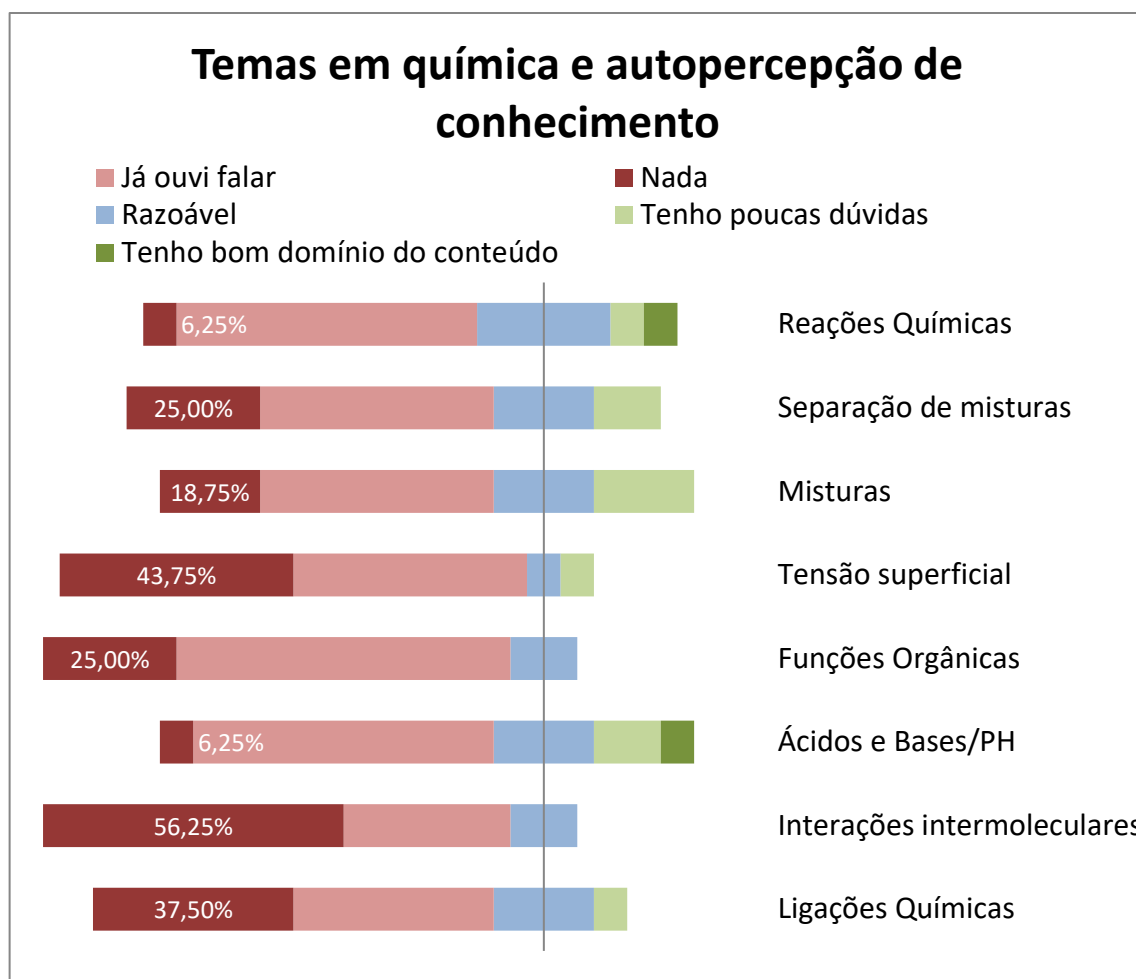


FIGURA 6.16: Distribuição de respostas sobre autopercepção do conhecimento em diversos temas de química.

A autopercepção dos estudantes sobre o conhecimento em diversos tópicos de química foi predominantemente negativa, com os piores resultados nos temas “Funções orgânicas”, “Interações intermoleculares” e “Tensão superficial”. Apenas dois temas, “Reações Químicas” e “Ácidos e bases” tiveram poucos relatos de bom domínio do conteúdo. Todos os temas listados serão abordados durante o desenvolvimento do projeto, e, esta autopercepção negativa em relação a todos os temas, embora não indiquem que realmente há pouco ou nenhum domínio dos

conteúdos, são indícios de que ao menos a autoestima destes estudantes em relação ao próprio conhecimento na área é baixa.

A sensação de competência em alguma tarefa tem papel importante na motivação para realização de atividades relacionadas a ela. De acordo com Guimarães e Boruchovitch (2004) esta necessidade de competência pode ser nutrida através de tarefas adequadas para o nível de desenvolvimento dos alunos e informações sobre o seu desempenho. Tal observação reforça a necessidade da intervenção do professor na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) do estudante, conceito difundido por Vygotsky para retratar a área de desenvolvimento cognitivo do indivíduo, que está entre o nível de desenvolvimento atual e a capacidade de realizar determinada tarefa sem auxílio (NOGUEIRA, 2001).

Considerando os resultados observados nesta etapa de auto percepção, as atividades planejadas foram readequadas, adicionando explicações e pesquisas sobre questões elementares dentro de cada tema.

Entre as definições de “Sustentabilidade”, apenas 6 estudantes (37,5%) responderam. Em todas as respostas foi citada a preservação de recursos naturais. Apenas uma resposta citou ainda o bem estar das gerações futuras, relacionado ao uso de recursos naturais: *“uso consciente de recursos naturais sem comprometer o bem estar das gerações futuras”*. Entre os exemplos foram citados “separar o lixo” (3 vezes), “reciclar” (2 vezes), “preservar minhas coisas” (1 vez), “doação de roupas” (1 vez). Alguns estudantes que não responderam relataram nunca terem ouvido a palavra “sustentabilidade”, outros relataram que sabiam que estava relacionado com “a natureza”, mas não sabiam explicar. As questões foram elaboradas de forma a evidenciar qual o entendimento dos participantes sobre sustentabilidade, de forma geral, para então abordar os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS - ONU), que se referem à sustentabilidade ambiental, citada pelos participantes, mas também econômica e social, e relacioná-las à química.

6.1.1.3 Motivação para as atividades escolares

Foram abordadas, também, questões sobre os tipos de motivação para as atividades escolares (Figura 6.17).

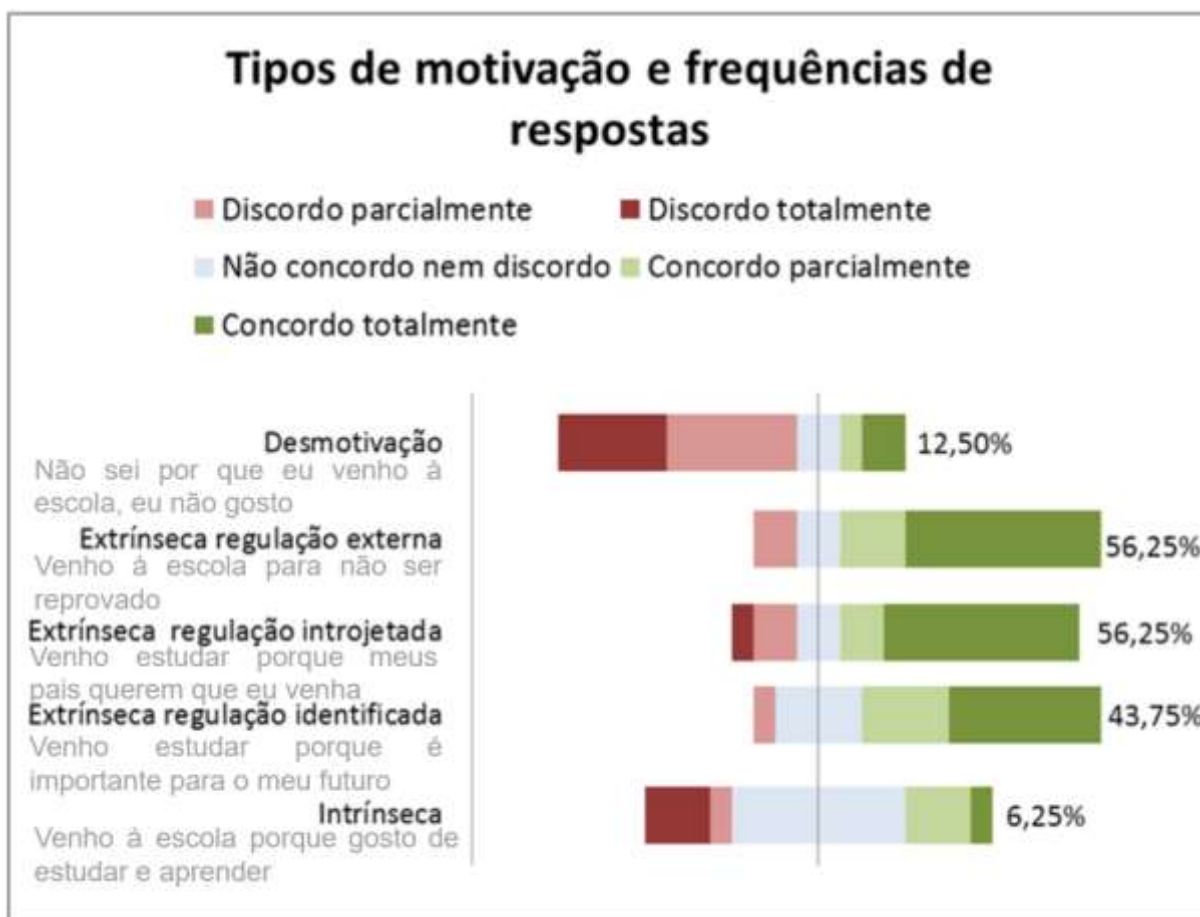


FIGURA 6.17: Tipos de motivação e frequência de respostas.

A distribuição das respostas mostra predominância nas motivações extrínsecas para as atividades escolares, enquanto há um equilíbrio na distribuição das respostas relacionadas à motivação intrínseca e alta discordância na afirmação relacionada à total desmotivação (Figura 6.17). Tal resultado encontra-se alinhado aos resultados das pesquisas sobre motivação, que mostra níveis de motivação decrescentes conforme os estudantes avançam nas séries, sendo em sua maioria extrínsecas (RUFINI, 2011).

Esta predominância da motivação extrínseca e a evidência da importância predominante da família para estes estudantes, somados ao baixo interesse e conhecimento sobre os tópicos em química, indica que a participação dos estudantes no projeto poderia ser um desafio, uma vez que se trata de extensão, cuja participação nas atividades é voluntária, sendo os únicos benefícios o aprendizado e o prazer em realizar as atividades, que estão mais relacionados à motivação intrínseca. Não foi acordado com a escola qualquer tipo de bonificação às notas escolares, para que as atividades seguissem isentas de obrigatoriedade. As famílias dos estudantes tiveram informações básicas relacionadas à pesquisa, sem qualquer

tipo de pressão desta para que os estudantes realizassem as atividades propostas. Adequando as atividades à realidade observada tanto com a resposta do questionário diagnóstico quanto em conversa com os estudantes, optou-se por adicionar a experimentação sempre que possível aos encontros, como forma de aumentar o aspecto lúdico das atividades, notadamente apreciado pelos participantes. Foi relatado também a preferência por realizar as atividades na escola, uma vez que possuem outras atividades fora do horário escolar.

As atividades foram planejadas de acordo com as informações obtidas através do questionário e na observação durante as atividades, de forma a proporcionar a autonomia dos estudantes e reforçar vínculos.

6.1.2 Experimento de tensão superficial

Os estudantes relataram não conhecerem o experimento, e demonstraram grande empenho em realizar uma atividade experimental. A atividade foi realizada em duplas, e alguns deles quiseram gravar o experimento e realizá-lo mais de uma vez. Todos participaram.

Durante o experimento, os estudantes conseguiram perceber alguns fatores, quando estimulados, através dos rótulos dos produtos: o leite utilizado foi o integral, que contém maior quantidade de gordura em sua composição. O corante alimentício usado está dissolvido em água. Ficaram muito curiosos para saber o que era o líquido incolor que gerava o efeito observado no experimento. Um estudante desconfiou tratar-se de detergente, e uma outra estudante relacionou o experimento feito com outro experimento de tensão superficial feito de forma similar, utilizando orégano. Os estudantes conseguiram associar o uso do detergente com a homogeneização das cores e leite ao final do experimento, comparando com a limpeza de utensílios engordurados, entretanto, não conseguiram relacionar a condição inicial do experimento (manchas de corante na superfície do leite) com a diferença de polaridade da gordura do leite, com o corante, uma vez que demonstraram desconhecer tais conceitos, quando estimulados.

Foi feita uma breve explicação do experimento, citando conceitos básicos de solubilidade, mistura, polaridade, tensão superficial e formação de micelas. Alguns estudantes falaram que as manchas de corante na superfície do leite no início do experimento se assemelhavam a manchas de petróleo vazados no mar. Foi

abordada a questão do descarte de óleo de fritura na pia, e sugeriram que em algum momento o óleo poderia ficar na superfície dos rios. Quando questionados sobre coleta seletiva de óleo de fritura usado, os estudantes falaram que não há este serviço no distrito, entretanto, algumas mães separam o óleo e fazem sabão em casa. Foi falado sobre os problemas ambientais causados pela contaminação da água e solo com óleos, e a sala foi dividida em três grupos para realização de pesquisa sobre os temas: misturas, solubilidade e descarte de óleo usado na pia. O resultado da pesquisa poderia ser apresentado da forma em que os estudantes preferissem: texto, explicação oral, desenho, ou outras. Todos os grupos preferiram apresentá-la em texto, foi combinado, então que fosse colocado no texto apenas o que cada grupo entendesse da pesquisa, evitando cópia.

A pesquisa foi feita na sala de aula, utilizando os celulares dos estudantes e também textos de apoio. Durante a pesquisa, foi observado grande empenho e capricho dos grupos na realização da tarefa. Em um dos grupos, um estudante não colaborou com a pesquisa nem com a escrita do texto, mas mostrou-se interessado em conferir o que o grupo estava discutindo e escrevendo (grupo 2). Após a entrega dos textos com as pesquisas, o texto foi transcrito e pesquisado na busca Google, com o intuito de identificar quais eram cópias ou não.

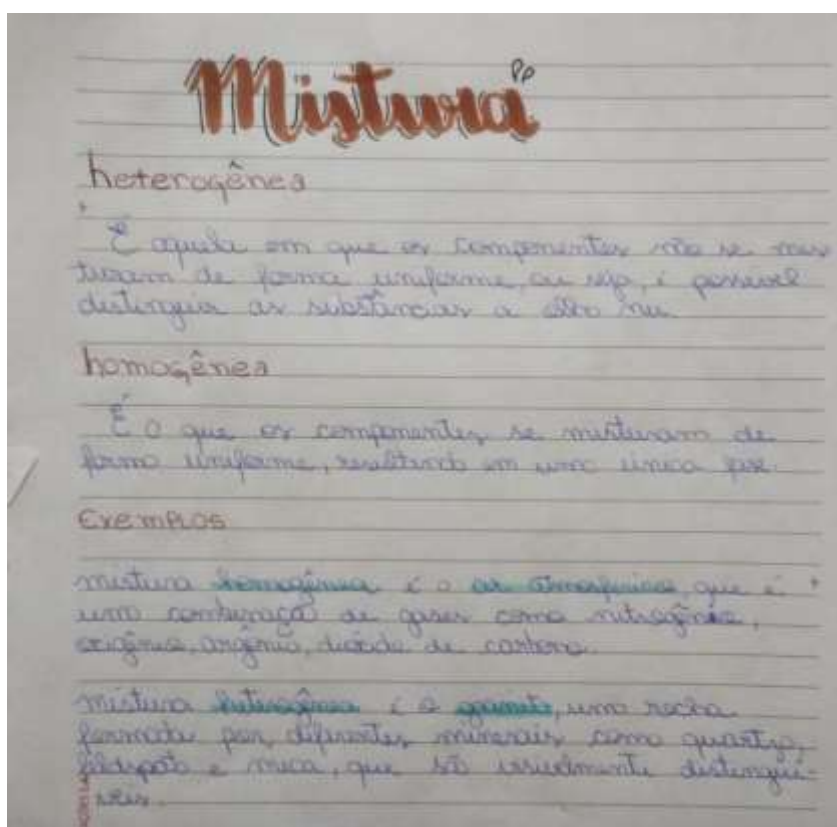


FIGURA 6.18: Relatório apresentado pelo grupo 1 sobre mistura.

Não foi encontrado na busca texto idêntico ao apresentado pelo grupo 1 (figura 6.18), exceto pelo exemplo de mistura heterogênea, granito, e sua composição. Apesar de o exemplo estar idêntico a conteúdo disponibilizado, não é um exemplo óbvio e encontrado na maioria dos resultados das buscas para “mistura heterogênea exemplo”, como óleo e água. O texto apresentado indica que houve pesquisa em mais de um material e foi registrado o entendimento dos estudantes.

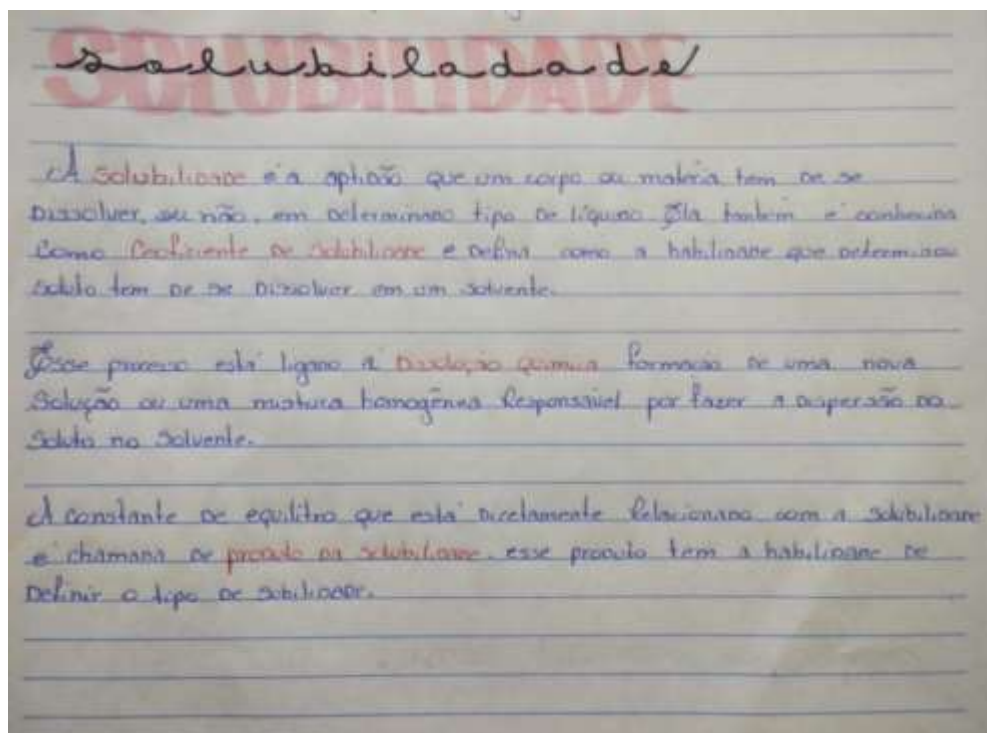


FIGURA 6.19: Relatório apresentado pelo grupo 2 sobre solubilidade.

O texto apresentado pelo grupo 2 (figura 6.19) foi copiado na íntegra do primeiro site listado pela busca por “solubilidade”. Nota-se que ao transcrever algumas palavras houve troca de letras ou sílabas, podendo ser um indício de falta de atenção: “solubilidade” (solubilidade), “defina” (definida), “subilidade” (solubilidade).

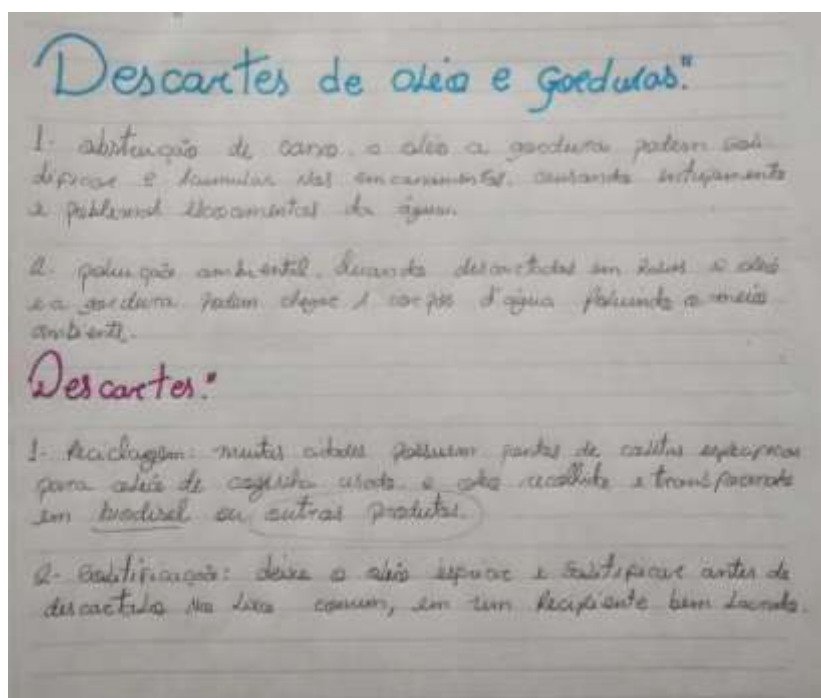


FIGURA 6.20: Relatório apresentado pelo grupo 3 sobre descarte de óleo.

Não foi encontrado na busca texto idêntico ao apresentado pelo grupo 3 (figura 6.20), exceto pelo trecho “*muitas cidades possuem pontos de coletas específicos*”.

O trecho “*solidificação: deixe o óleo esfriar e solidificar antes de descartado no lixo comum*” mostra uma provável associação do conteúdo estudado com conhecimentos prévios do estudante sobre mudanças de estados físicos, uma vez que o site que contém o trecho “*muitas cidades possuem pontos de coletas específicos*” orienta ainda que aguarde o óleo resfriar para então armazená-lo. Provavelmente o estudante associou a mudança de temperatura com o processo de solidificação.

Durante a pesquisa, um dos estudantes se destacou, explicando o conteúdo da pesquisa para os outros colegas, que registraram o texto. Este estudante, após a aula, relatou assistir conteúdos com experimentos de ciências nas redes sociais e Youtube, mostrou-se muito interessado sobre a reciclagem do óleo e nas demais atividades do projeto e contou sobre outros experimentos que já assistiu.

6.2 Análise do encontro 2: misturas e experimento cromatografia em papel

A aula foi planejada tendo em vista os conhecimentos prévios demonstrados pelos estudantes e conteúdos das pesquisas sobre Solubilidade e Misturas. Foram esclarecidos os conceitos de: substância, mistura, mistura homogênea, mistura heterogênea, solubilidade e interações intermoleculares. Os conceitos foram escritos na lousa sem exemplos e detalhes, que foram apenas explicados oralmente, com a intenção de avaliar quanto do conteúdo falado é entendido pelos estudantes, evitando a mera transcrição de respostas da lousa/caderno para a atividade de palavra cruzada que seria proposta ao final da aula.

Foi falado ainda sobre as misturas presentes no cotidiano, os componentes dos produtos que consumimos e as formas de tratamento de água e efluentes, problematizando sobre a origem dos produtos de consumo e seu posterior descarte. Foi incentivada a pesquisa sobre os procedimentos de separação de misturas realizados no tratamento de água, e foi realizada a atividade experimental de cromatografia em papel de filtro utilizando canetas hidrográficas.

A atividade de cromatografia em papel teve o objetivo de demonstrar a separação de uma mistura homogênea. Alguns alunos ficaram surpresos por algumas cores serem de mistura de pigmentos, uma vez que imaginavam que cada cor continha apenas um pigmento específico. Foram abordados os conceitos de adsorção e solubilidade para explicar a separação dos pigmentos. Foi disponibilizado para os grupos diferentes opções de fase móvel: etanol, acetona e água, entretanto, mesmo quando estimulada a comparação entre os grupos, não houve a percepção da influência na separação dos pigmentos. Foi estimulado ainda que os grupos alterassem a proporção de etanol/água ou acetona/água como melhora na separação das cores, entretanto, os estudantes não se mostraram interessados em fazer a experimentação.

Ao final da aula, foi feita a atividade sobre misturas e solubilidade em forma de palavra cruzada, com a possibilidade de consulta apenas ao diário de bordo. Os resultados da atividade estão na Figura 6.21.

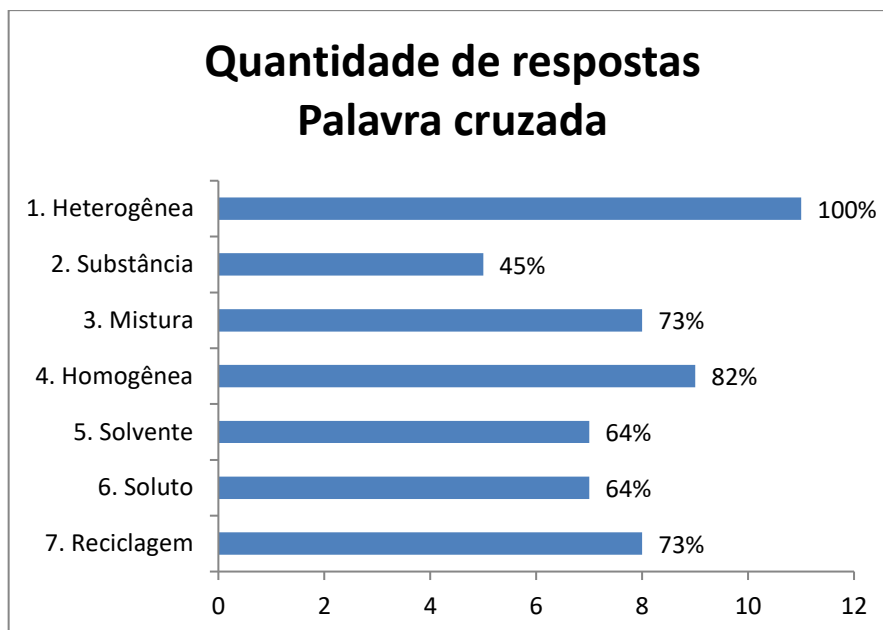


FIGURA 6.21: Percentual de respostas corretas palavra cruzada. Perguntas: 1.Água e óleo formam uma mistura; 2.Água pura é uma; 3.Água mineral é uma; 4.Ouro 18K é uma mistura; 5.Em uma porção de água do mar, a água é o; 6.Em uma porção de água do mar, o NaCl é o; 7.Um destino para o óleo de cozinha usado é a

O aproveitamento da atividade foi satisfatório, com quase todas as questões com mais de 50% de respostas corretas. As respostas, apesar de constituídas por apenas uma palavra, demonstram que a maioria dos estudantes conseguiu relacionar corretamente o conteúdo estudado com exemplos diferentes dos citados.

Os conceitos que respondem às questões 1, 3, 4 e 7 são conceitos que além de estarem presentes na aula expositiva do dia da atividade, constaram também nas pesquisas feitas pelos estudantes no encontro anterior. Os demais conceitos foram apresentados apenas no dia da atividade. Os conceitos que foram trabalhados em mais de uma ocasião e de formas diferentes foram os que apresentaram maiores percentuais de acertos.

Foi sugerida pesquisa extraclasse das seguintes questões:

- 1) Que tipo de mistura é o refrigerante?
- 2) O que é interação intermolecular?
- 3) Quais métodos de separação de mistura estão presentes em seu cotidiano?
- 4) Quais métodos de separação de mistura são feitos no tratamento de água?
Qual é a importância?
- 5) Quais métodos podem ser utilizados para extrair óleo essencial

Alguns estudantes optaram por fazer a atividade ainda em sala, e muitos demonstraram grande interesse na primeira questão, principalmente porque fizeram a pesquisa utilizando o celular e há divergência entre o primeiro e segundo sites listados pela busca. A resposta não foi fornecida imediatamente aos estudantes, sendo estimulados a buscá-la em outros tipos de busca (como o *Google Acadêmico*). Foi notado maior interesse na explicação de questões cuja resposta não é encontrada imediatamente através das pesquisas. Na semana seguinte, foram sanadas as dúvidas e fornecido o texto de Canto (2010) “Por que agitar a garrafa antes de abri-la faz o refrigerante transbordar?”, reforçando o incentivo a observar as fontes e formas de pesquisa.

6.3 Análise do encontro 3: reações ácido-base

A atividade foi muito bem recebida pelos estudantes, que conseguiram relacionar o cotidiano com os conceitos de química conforme surgiam durante a experimentação.

A atividade foi iniciada questionando em quais atividades o bicarbonato de sódio e vinagre são utilizados. Além da utilização alimentícia do vinagre, muitos citaram o uso tanto do vinagre quanto do bicarbonato de sódio para limpeza doméstica, e o bicarbonato como medicamento. A experimentação iniciou com a problematização sobre misturas caseiras disponibilizadas na internet, e a retomada do conceito de mistura, com introdução do conceito de reação química, utilizando modelo molecular plástico para representação do ácido acético e bicarbonato. Foi mostrada, ainda a diluição do vinagre e bicarbonato em tubos de ensaio distintos, com adição de indicador ácido base. Muitas questões e observações surgiram espontaneamente com o decorrer do experimento, e também devido a fácil visualização do experimento dos outros grupos:

- *Por que está demorando tanto? A bexiga do outro grupo encheu muito mais rápido.... (aluno 1)*

- *Se o vinagre e o bicarbonato são iguais, porque cada garrafa está ficando de uma cor? (aluno 2)*

- *Pode agitar a garrafa pra acabar mais rápido? Precisa deixar parada?*

(aluno 3)

- *A minha garrafa ficou gelada sozinha... (aluno 4)*

- *As bexigas estão mais ou menos iguais... (aluno 5)*

Todas essas observações/questões relatadas foram aproveitadas para explicar os conteúdos e para estimular que os estudantes arriscassem respostas para suas questões. Houve muito interesse em montar os modelos moleculares e em desenhar as estruturas. Ficaram curiosos quanto à composição do gás que preencheu a bexiga, e sugeriram outras formas de experimentação (esquentar o vinagre, alterar as quantidades, verter a garrafa, entre outros). O interesse em testar o experimento de outras formas demonstrava também a compreensão dos conteúdos estudados, pois conseguiram relacionar que a temperatura do vinagre influenciava na velocidade da reação, mas que para a bexiga ficar maior seria necessário aumentar também a quantidade de vinagre. O experimento foi relacionado também com a ação do bicarbonato como antiácido estomacal e com a ação de cada um dos produtos na limpeza doméstica.

Foram sugeridas as seguintes perguntas para avaliar o conhecimento sobre o assunto.

- 1) O que é um ácido?
- 2) O que é uma base?
- 3) Quanto tempo levou para a reação acontecer? Compare com os outros grupos (grupo 1 com 3 e grupo 2 com 4)
- 4) Compare a cor da solução e o tamanho da bexiga entre os grupos.
- 5) Alguns conteúdos na internet sugerem misturas caseiras para limpeza doméstica, como o bicarbonato com vinagre. Comente esta receita. Funciona?
- 6) Faça um desenho esquematizando a estrutura do bicarbonato e do ácido acético.
- 7) Sabendo que em uma reação química há reorganização de átomos, desenhe os produtos da reação química.

6.4 Análise do encontro 4: Funções orgânicas e óleos essenciais

Nesta aula foram abordadas as funções orgânicas, através da escolha da essência utilizada na fabricação do sabão. As funções orgânicas compõem o tema com pior avaliação em relação ao conhecimento feito pelos estudantes ao preencherem o questionário diagnóstico. Por este motivo, o assunto foi apresentado de forma superficial, aumentando gradualmente as informações, utilizando os modelos moleculares para melhor visualização e entendimento das funções.

Originalmente estava previsto para esta aula fazer a extração do óleo essencial utilizando a destilação por arraste a vapor, entretanto, não foi possível providenciar a montagem do experimento de forma segura aos estudantes da turma e das outras turmas da escola. Neste aspecto, a visita dos estudantes ao laboratório da FEUC possibilitaria a primeira visita da maioria dos estudantes em um laboratório, o que poderia engajá-los ainda mais na tarefa, além de proporcionar a vivência dentro de uma instituição de nível superior.

Com a impossibilidade de realizar a extração do óleo essencial, mas pensando em trazer as características regionais ao sabão produzido, foi fornecido aos estudantes essência de jaboticaba, uma vez que a cidade de Casa Branca e distritos são grandes produtores da fruta, com comércio de diversos produtos derivados dela, além do turismo também relacionado à produção. Além da essência de jaboticaba, foi fornecido também óleo essencial de citronela, devido ao odor característico e facilidade para ser encontrada na região. Foi explicada a diferença de função orgânica entre a molécula que participa da reação de saponificação presente nos óleos vegetais e as moléculas presentes nos óleos essenciais que caracterizam o odor. Foram discutidas também as diferenças entre óleos essenciais e essências sintéticas e a percepção olfativa de cada uma delas, de acordo com a quantidade de substâncias, além das relações de trabalho envolvidas nas produções agrícolas e industriais, além de aspectos como preço das essências e óleos essenciais, rendimento, disponibilidade das culturas em cada época do ano, utilização de pesticidas, manejo do solo, entre outros.

A utilização de elementos regionais na elaboração da aula melhorou a participação de alguns estudantes nas discussões, principalmente quando abordadas as questões sobre o comércio dos produtos e as relações de trabalho, de grande interesse da maioria. Além de contribuir na contextualização do ensino de química,

esta abordagem mostra-se essencial para a formação de cidadãos capazes de relacionar o conhecimento científico de várias áreas com a tomada de decisões, considerando também a sustentabilidade dos aspectos sociais e ambientais, além do desenvolvimento econômico.

Algumas questões foram sugeridas para pesquisa:

- 1) Qual é a diferença entre essência e óleo essencial?
- 2) Existe diferença entre óleo essencial e óleo vegetal?
- 3) Quais são os principais componentes do óleo essencial de citronela?
- 4) Quais são os principais componentes do óleo essencial de jabuticaba?

6.5 Análise do encontro 5: saponificação

A atividade foi realizada em trios, no pátio da escola, utilizando jaleco, óculos de proteção e luvas apropriadas para manipulação de soda cáustica. Nas atividades anteriores foi dada a oportunidade para que os estudantes trouxessem sugestões de receitas para o sabão com óleo reciclado. Alguns relataram que as mães fazem a reciclagem do óleo usado em casa, entretanto, mostraram insegurança em compartilhar suas receitas, principalmente devido ao tempo de preparo. Desta forma, as proporções de soda cáustica e óleo usado foram calculados pela calculadora Mendrulandia (<https://calc.mendrulandia.es/?lg=pt>), adicionando o álcool e essência ao final. Foi explicado ao grupo as tarefas a serem feitas na atividade, de forma que se organizassem para cada uma delas: um estudante ficou responsável por pesar a soda cáustica e diluí-la em água (preparação da lixívia), outro estudante ficou responsável pela medida de todos os líquidos utilizados na preparação do sabão (óleo, etanol e essência) e um estudante responsável pela preparação do sabão. Cada grupo realizou o experimento em um momento, de forma a serem supervisionados em todo o tempo de experimento. A divisão do trabalho em grupos foi uma importante forma de trabalho cooperativo, pois no momento da divisão, os estudantes procuraram espontaneamente atribuir as responsabilidades de acordo com as facilidades de cada um. Alguns estudantes estavam receosos da diluição da soda cáustica, enquanto outros relataram dificuldade para medir volumes na proveta de 10 mL. Durante toda a atividade os grupos dedicaram bastante atenção ao procedimento. Vários questionamentos surgiram da atividade, bem como foram abordados diversos

conceitos, relacionados às aulas anteriores. A maioria dos estudantes conseguiu associar a temperatura elevada do óleo e da lixívia com a maior velocidade de reação, principalmente porque alguns já conheciam o procedimento, entretanto sabiam que a reação levava mais tempo. Uma aluna comentou na aula anterior:

“Vamos ter que começar na primeira aula, pra dar tempo de ficar pronto até a hora de ir embora”

Um estudante conseguiu relacionar, ainda, que a reação é feita em temperatura maior para que ocorra mais rapidamente, entretanto, quanto maior a temperatura, mais tempo leva para que o sabão formado adquira consistência correta, devido à solidificação, que precisa de temperaturas mais baixas, por este motivo a temperatura ideal do óleo é a intermediária. Foi relacionado também as temperaturas mais altas com maior risco de acontecerem acidentes durante o procedimento.

Alguns estudantes fizeram questionamentos sobre a diluição da soda cáustica, e relataram que já a utilizaram no desentupimento de ralos e limpezas.

A função do etanol na produção do sabão foi motivo de curiosidade entre os estudantes, entretanto, e, com a observação do experimento, foi percebido que a função é a de acelerar a reação química, apesar de não terem relacionado esse aumento de velocidade com a melhor solubilização do óleo com a lixívia. Notaram, também, que a adição da essência acelerou a reação de forma semelhante ao etanol, mas não conseguiram associar sem ajuda que está relacionado à estrutura das substâncias presentes na essência, bem como ao próprio solvente da essência, que provavelmente é um álcool.

Algumas estudantes questionaram sobre adicionar aditivos ao sabão, como corantes, emolientes, entre outros, e demonstraram interesse em realizar outras atividades relacionadas à cosmetologia.

A atividade teve excelente engajamento dos estudantes da turma, e chamou a atenção de estudantes de outras salas que passaram pelo pátio no momento da atividade.

6.6 Análise dos diários de bordo

No início da pesquisa, foram distribuídos cadernos tipo brochura a todos os alunos participantes, que foram orientados a registrar neste diário todas as informações que julgassem de importância nas atividades propostas. Foi reforçado que poderiam usar o diário para registro tanto de conceitos de química, observações

feitas durante as atividades, pesquisas realizadas sobre o tema ou que surgissem durante as atividades, dúvidas, curiosidades, sensações e reflexões. Os estudantes poderiam levar o diário para casa.

Ana e Lemos (2018) citam a análise documental como importante forma de coleta de dados para a análise qualitativa em educação, sugerindo a utilização do trabalho de Ludke e Andre (1986) para a organização do processo metodológico da pesquisa, o adaptando à atualidade.

Para a análise do conteúdo registrado, foi feita uma leitura de todo o material com posterior organização e categorização dos dados, estabelecendo conexões e tendências para propor explicações e interpretações sobre os principais fatores analisados na pesquisa: motivação relacionada ao aprendizado em química e sustentabilidade (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Apesar de distribuídos a todos os participantes, apenas nove participantes entregaram o diário de bordo preenchido ao final das atividades. Foram disponibilizadas três ocasiões após o término das atividades para a devolução destes diários, e, embora a maioria dos estudantes tenha registrado informações no diário durante as atividades, alguns optaram por não devolvê-lo.

Durante a análise dos diários, foi notada a ausência de registros como sentimentos e observações pessoais em todos eles, considerando os registros de todas as datas. Já registros reflexivos sobre o conteúdo de química aconteceram em menor quantidade, se comparados aos registros de conceitos e transcrições. Esta menor quantidade de registros reflexivos, mesmo que incentivados, e observando que as reflexões aconteceram em todas as atividades, reforçam que para estes estudantes estas reflexões são de menor importância frente ao registro de conceitos e transcrição de informações, que reflete o fato da maior parte das atividades escolares e educativas ainda serem embasadas no modelo tradicional, que prioriza a memorização de informações.

Os registros feitos foram categorizados em: transcrição de conceitos, pesquisas e representações moleculares. A quantidade de registros de cada uma das categorias está apresentada na Tabela 6.3.

TABELA 6.3: Quantidade de registros por categoria na avaliação dos diários de bordo

Categoria	Quantidade de registros
Registros de conceitos (misturas, solubilidade, funções orgânicas)	8
Pesquisa de questões	8
Total de diários: 09	

Entre o registro dos conceitos, todos os estudantes fizeram cópia parcial do material disponibilizado. Nenhum aluno registrou entendimento dos conceitos apresentados com as próprias palavras (tanto para substâncias e misturas, solubilidade ou funções orgânicas). Registraram exemplos dados durante o momento de diálogo sobre os conteúdos, entretanto, todos os diários fizeram os mesmos registros.

Ainda no registro de conteúdos, foram considerados também os registros (desenhos) de fórmulas. Ficou evidente que a atividade utilizando bicarbonato e vinagre, além dos modelos moleculares, possibilitou o entendimento do rearranjo de átomos na reação química. Após o experimento, foi fornecida a reação química entre o ácido acético e o bicarbonato de sódio e o kit de modelos moleculares, para que os estudantes tentassem montar as estruturas e observassem o rearranjo dos átomos. Foi sugerido que estas estruturas fossem desenhadas nos diários, antes (questão 6) e após a reação (questão 7).

As Figuras 6.22 e 6.23 mostram dois exemplos de registros feitos nesta atividade. Foram usadas as mesmas cores do modelo molecular utilizado: Carbono – preto, oxigênio – vermelho, Hidrogênio – branco, sódio – cinza.

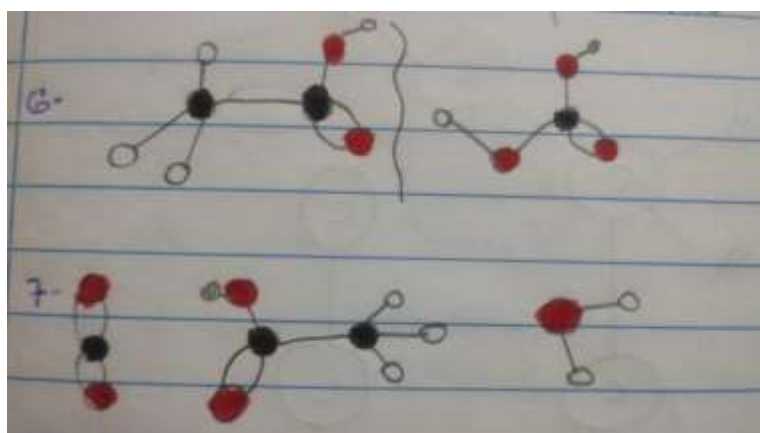


FIGURA 6.22: Registro de atividade bicarbonato de sódio e ácido acético.

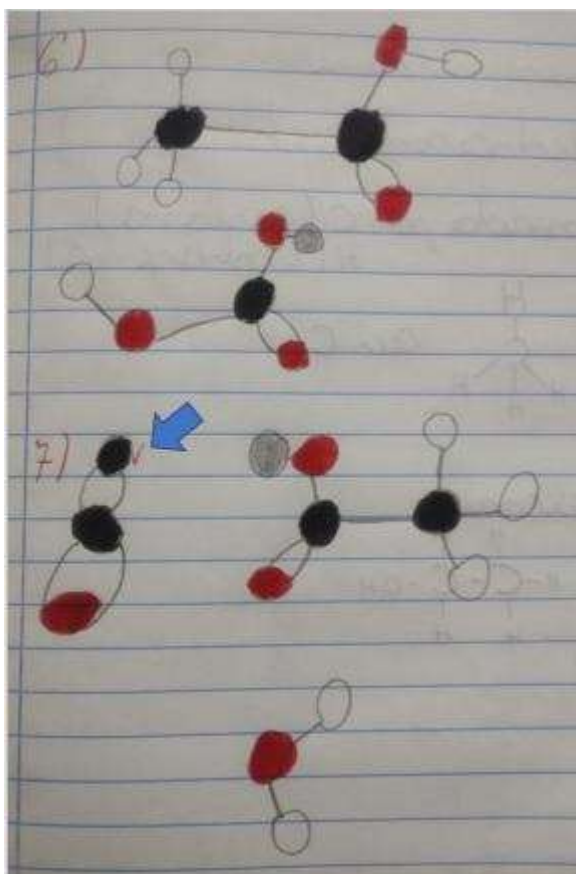


FIGURA 6.23: Registro atividade bicarbonato de sódio e ácido acético. Detalhe em vermelho na representação do CO_2 feito pelo aluno.

Na Figura 6.23 o estudante conseguiu notar o equívoco (indicado pela seta) na representação das cores dos átomos ao comparar com o modelo molecular fornecido, e fez uma pequena marcação em vermelho, corrigindo. O modelo molecular foi útil na demonstração da conservação das massas e no entendimento do rearranjo de átomos. Montar as estruturas com o modelo atraiu a atenção da maioria dos alunos, muitos relataram verbalmente que nunca haviam visto a representação das moléculas com modelos ou em desenhos, nem mesmo estruturas comumente apresentadas desde o ensino fundamental, como a da água. Como a reação química completa foi representada na lousa, os registros das estruturas demonstram o aprendizado do significado de cada símbolo nas fórmulas e do rearranjo de átomos na reação química.

Já nas atividades de pesquisa, alguns estudantes registraram informações diferentes em algumas questões que surgiram no decorrer das atividades, conforme exemplificado na Figura 6.24, que demonstram que existiu reflexão sobre a questão e tentativa de respondê-la com o conhecimento discutido durante a atividade, evitando cópia de respostas prontas.

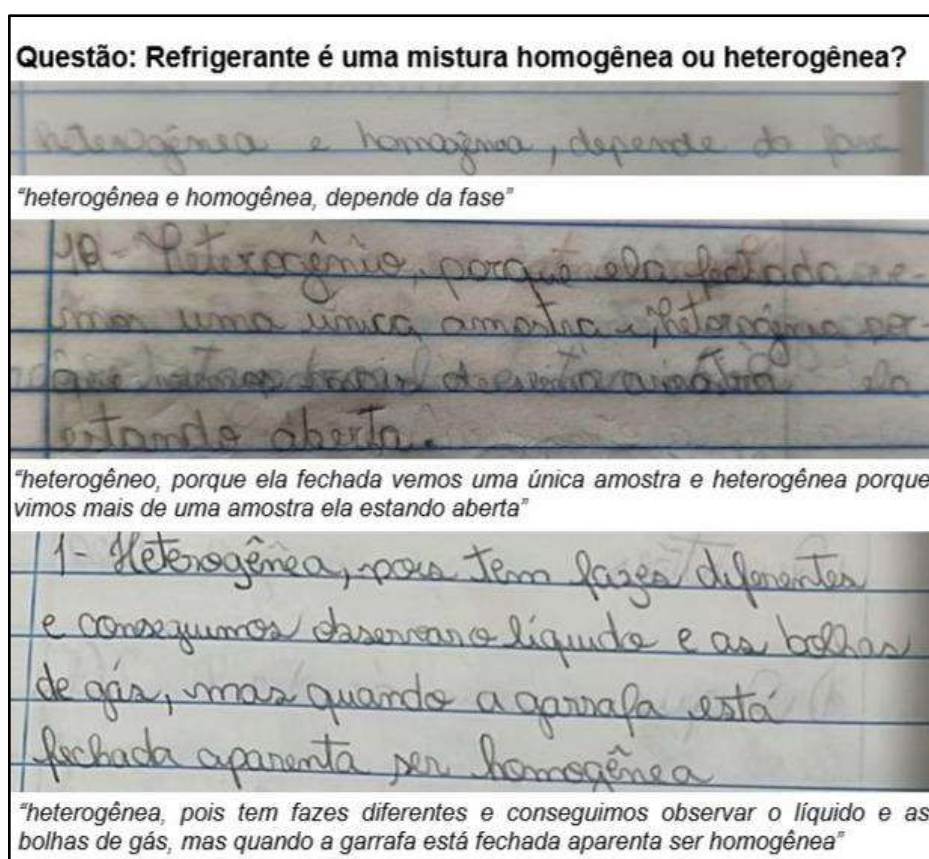


Figura 6.24: Registros e transcrições que indicam reflexão sobre o conteúdo de misturas discutido e tentativa de aplicação do conhecimento

No momento em que a questão surgiu, com a negativa da resposta imediata, e devido à curiosidade, alguns alunos fizeram pesquisa através do buscador Google e encontraram respostas diferentes. Estas respostas diferentes reforçaram a necessidade da reflexão e da retomada dos conceitos discutidos sobre misturas. Houve debate entre os estudantes sobre as respostas, e incentivo para que respondessem de acordo com o próprio entendimento no diário de bordo. Foi perceptível que apesar da dificuldade em definir uma resposta, a maioria dos alunos entendeu o que caracteriza diferentes tipos de mistura. Devido ao interesse dos estudantes, foi abordado também o conceito de soluções, e fatores que alteram a solubilidade. Foi notável, ainda, que alguns estudantes mostraram-se mais seguros para fazer o registro escrito sem cópias após interação colaborativa com os colegas e professora. Apenas após o registro escrito da reflexão dos estudantes os conceitos envolvidos foram detalhados na lousa.

A Figura 6.25 mostra trecho de pesquisa utilizando *google* realizada por participante, sobre as diferenças entre óleo essencial e óleo vegetal, uma das questões que surgiram durante a atividade.

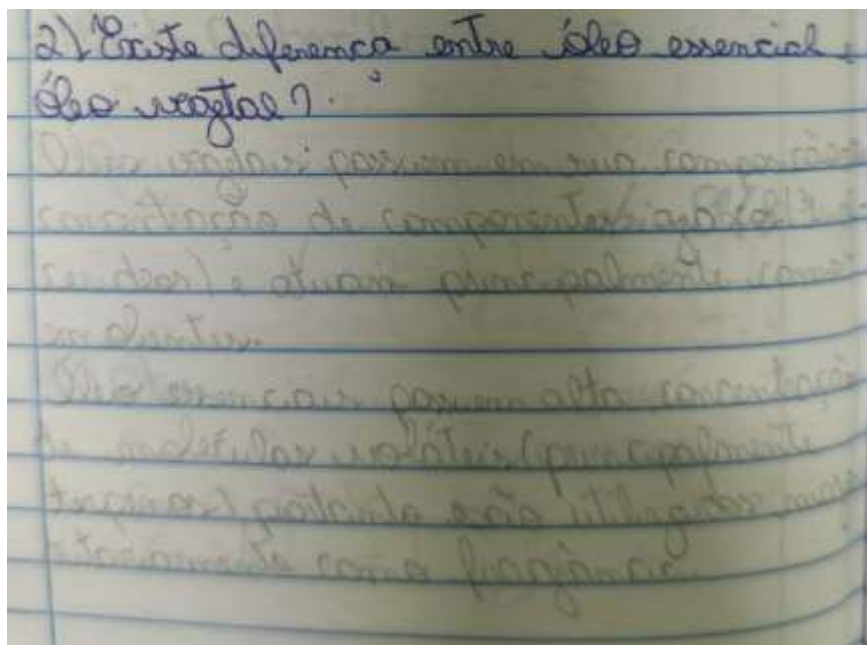


Figura 6.25: Pesquisa sobre óleos vegetais e óleos essenciais.

De forma geral, os registros reflexivos feitos aconteceram em momentos em que a dúvida era de interesse dos próprios estudantes, ou em momentos lúdicos, estando relacionado, portanto, à necessidade de autonomia. A mediação das interações e pesquisas, bem como o incentivo para fazê-las e registrá-las, bem como devolutivas positivas, parecem ter colaborado com a sensação de competência dos estudantes, que passaram a registrar observações sem necessidade de cópia entre os colegas.

6.7 Análise do Encontro 6: os questionários

Os questionários referentes ao aprendizado de conceitos de química e sustentabilidade e avaliação do projeto foram aplicados aproximadamente um mês após o término das atividades práticas do projeto, em virtude do período de férias escolares. Embora vinte alunos tenham participado do projeto, dezesseis preencheram os questionários.

Este prazo entre a última atividade e a avaliação foi importante para avaliar o conteúdo aprendido pelos estudantes.

6.7.1 Questionário conceitos de química e sustentabilidade

Foram abordados conceitos sobre polaridade de moléculas, tipos de misturas, ODS, reciclagem, transformações químicas e físicas, saponificação, termoquímica, ligações químicas e pH (apêndice D).

Entre os temas avaliados, as maiores porcentagens de respostas satisfatórias estão relacionadas aos ODS (75% de respostas satisfatórias entre os estudantes que preencheram o questionário), transformações químicas (75%), reciclagem (67%), pH (50%), tipos de misturas (37,5%) e polaridade de moléculas (33%).

6.7.2 Questionário de avaliação do projeto

O questionário de avaliação final do projeto foi elaborado de forma a avaliar de que forma o presente trabalho influenciou na percepção do aprendizado de química e sustentabilidade, na motivação para aprender e participar das atividades propostas.

Algumas questões foram idênticas às do questionário diagnóstico, para fins de comparação.

A Figura 6.26 apresenta os resultados referentes ao relacionamento do conteúdo das atividades do projeto com o cotidiano dos estudantes.

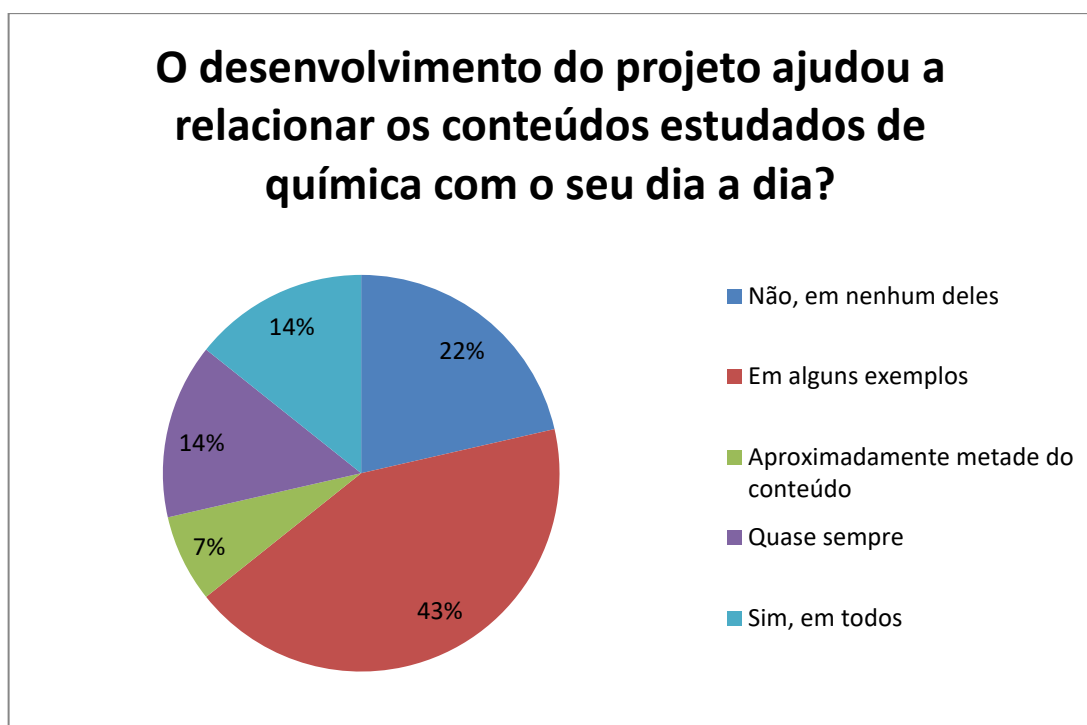


FIGURA 6.26: Relacionamento das atividades do projeto com o cotidiano

A maioria dos estudantes (43%) relatou que conseguiu relacionar o conteúdo com o seu cotidiano em apenas alguns exemplos, enquanto 7% relataram que isto ocorreu em metade do conteúdo, e 14% quase sempre ou sempre.

Em um cenário ideal, espera-se que o conteúdo esteja sempre ou quase sempre relacionado ao cotidiano dos estudantes, entretanto, se comparado às respostas anteriores ao projeto, este resultado demonstra importante melhora, conforme apresentado na Figura 6.27.

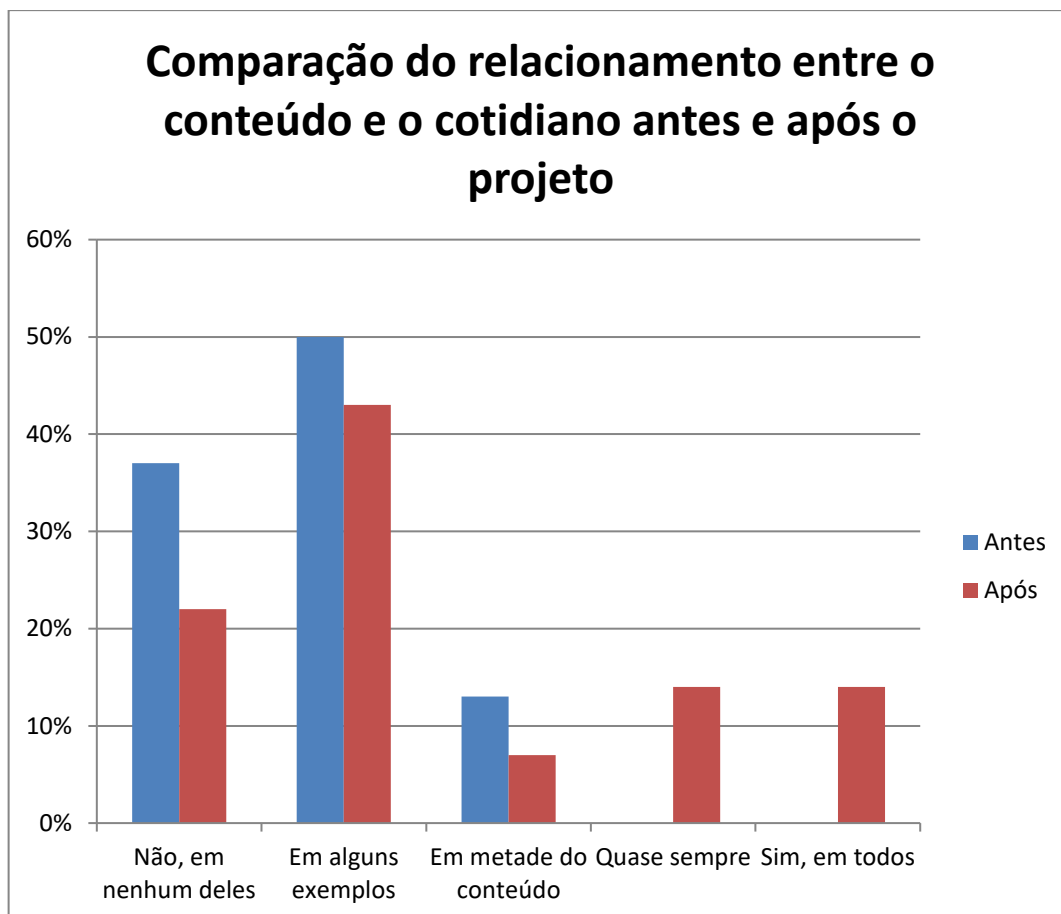


FIGURA 6.27: Comparação da relação do conteúdo ao cotidiano antes e depois do PI

Em comparação do relacionamento dos conteúdos de química antes (em azul) e depois (em vermelho) do projeto, nota-se que as avaliações “não, em nenhum deles”, “em alguns exemplos” e “em metade do conteúdo” diminuíram, enquanto as avaliações “quase sempre” ou “sem, em todos” aumentaram, representando melhora na contextualização dos assuntos.

Quanto à adequação do tema (química e sustentabilidade), a maioria dos estudantes relatou que não ajudou a despertar interesse pelas aulas. Neste aspecto, um projeto cujo tema fosse escolhido em conjunto com os estudantes, poderia resultar em melhores resultados, principalmente por melhorar o engajamento dos participantes. Não foi possível definir o tema do projeto com a participação dos estudantes que participaram da pesquisa, por tratar-se de projeto de extensão que atende também outras instituições, entretanto, o planejamento das atividades e adequação aos interesses dos estudantes aconteceu aula a aula.

Os estudantes avaliaram cada atividade, atribuindo valor de 1 (muito ruim) a 5 (excelente). Para atribuir tal valor, foi solicitado que os estudantes

considerassem a atividade quanto ao aprendizado, aspecto lúdico, engajamento na atividade e atividades extras, conforme apresentado na Figura 6.28.

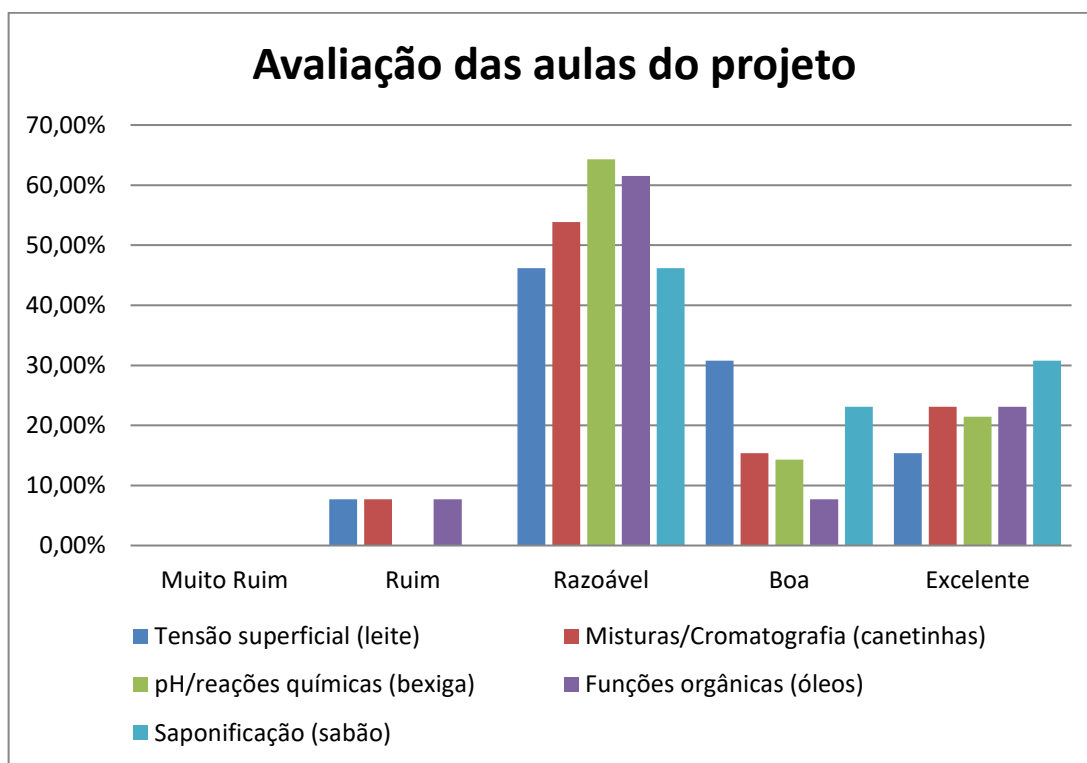


FIGURA 6.28: Avaliação das aulas do projeto

A maioria dos estudantes avaliou a maioria das atividades como “razoáveis”, seguidas de “excelente” e “boa”, menos de 10% dos estudantes avaliou algumas atividades como “ruins”. A avaliação de forma geral foi considerada satisfatória, uma vez que os estudantes relataram antes do projeto que não tinham interesse em conteúdos de química, sendo que muitos deles relataram que participavam das aulas e atividades tradicionais apenas pela obrigatoriedade. Esta avaliação levou em consideração também a participação do estudante (engajamento) nas atividades sugeridas extraclasse e registros escritos das atividades, e, neste aspecto, muitos estudantes deixaram de participar. Quando questionados, alguns disseram que trabalham no período contrário às atividades, outros relataram auxiliar a família nas atividades domésticas, e alguns são também alunos do curso técnico, levando a conclusão de que a maioria dos estudantes não dispõe de tempo para fazerem atividades extraclasse.

Os estudantes avaliaram também alguns aspectos em comparação às aulas expositivas tradicionais, conforme Figura 6.29.

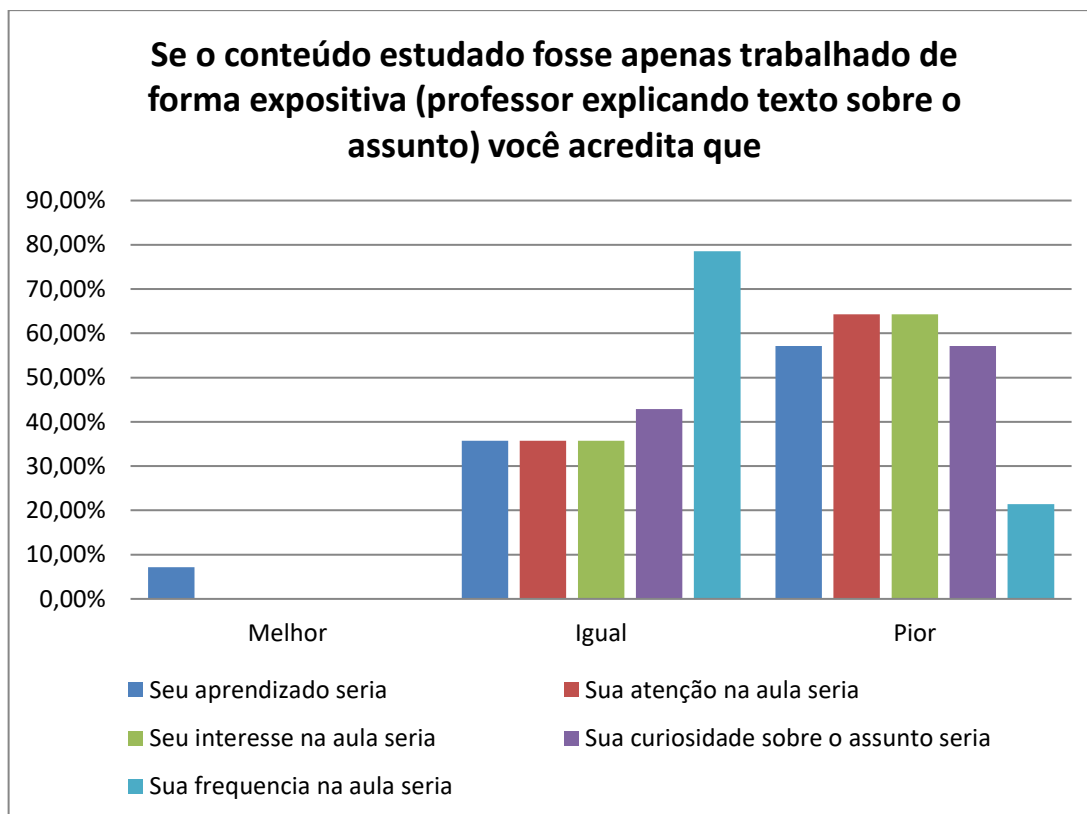


FIGURA 6.29: Percepção sobre o nível de aprendizado apenas de forma expositiva

A maioria dos estudantes julgou que o aprendizado, interesse, atenção e curiosidade sobre os assuntos seriam piores se os mesmos conteúdos fossem apresentados de forma expositiva. Já quanto à frequência nas atividades, a maioria (quase 80%) relatou que seria igual. A participação no projeto não foi obrigatória, entretanto, aconteceu em horário escolar. Esta informação sobre a frequência nas atividades converge com as informações de que os estudantes participam das atividades escolares devido a obrigatoriedade de estarem na escola. Apenas um estudante respondeu que seu aprendizado seria melhor se os conteúdos fossem apresentados de forma exclusivamente expositiva.

O questionário de autopercepção sobre conhecimentos de diferentes temas em química foi novamente preenchido pelos estudantes, os resultados estão apresentados comparativamente com os resultados da mesma avaliação antes do início do projeto na Figura 6.30.

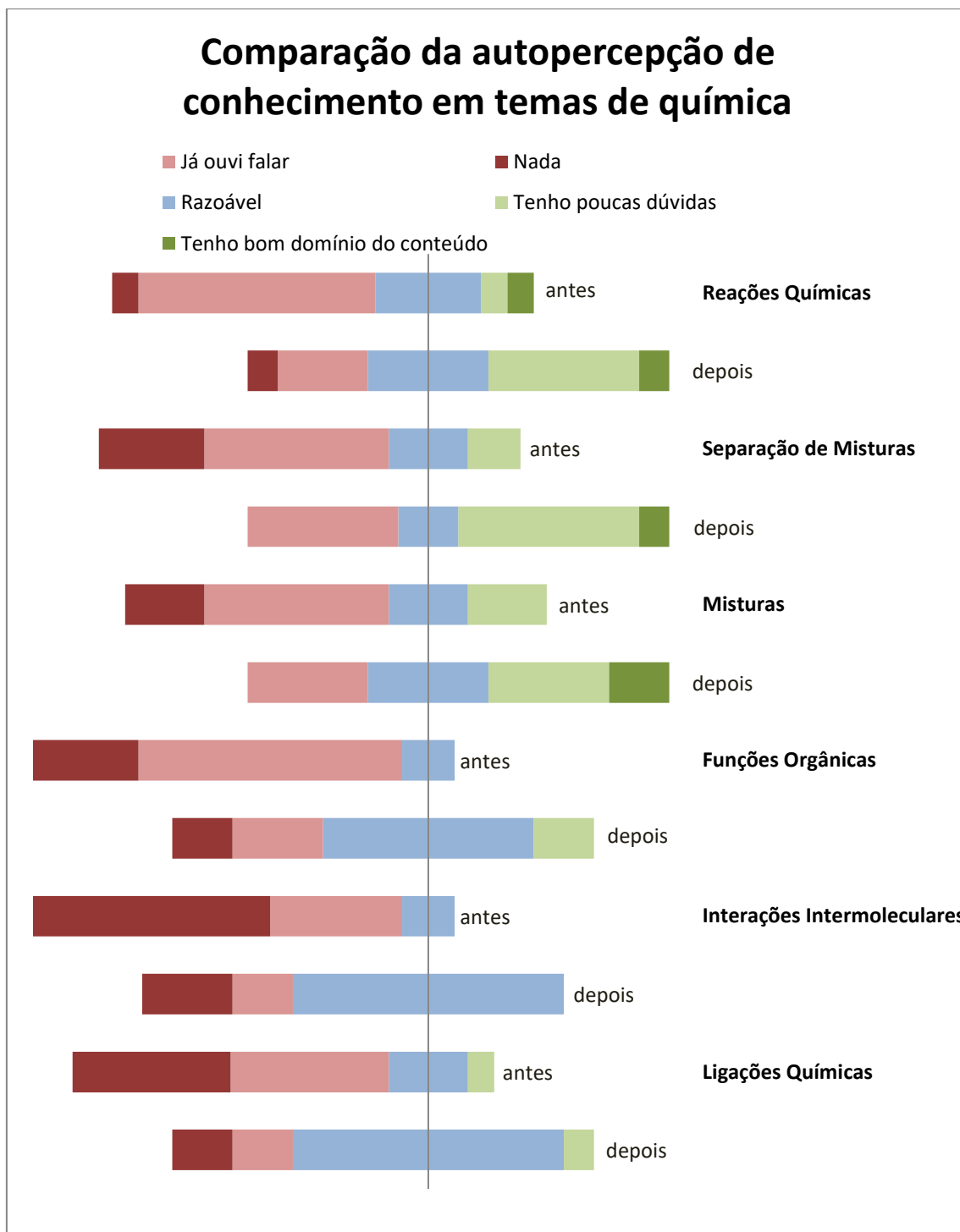


FIGURA 6.30: Comparação da autopercepção de conhecimentos de química antes e após PI

Em todos os temas avaliados, o gráfico de respostas após o projeto apresenta um deslocamento para a direita, no sentido das avaliações positivas, indicando que a sensação de competência dos estudantes no aprendizado dos temas avaliados aumentou.

A sensação de competência nas tarefas influencia diretamente na autonomia e vínculo de acordo com Guimarães e Boruchovitch (2004) uma vez que

são interdependentes, o que acaba por alterar a motivação do indivíduo para aquela tarefa.

Considerando que estes estudantes não tiveram aulas regulares de química no período do projeto em virtude de falta de professores da área, atribui-se esta melhora na sensação de competência no aprendizado dos temas ao projeto. Destaca-se que os temas “Misturas” e “Separação de Misturas” tiveram algumas avaliações muito negativas antes do projeto (em vermelho escuro) e nenhuma avaliação muito positiva (verde escuro) nesta etapa. Após o projeto, não existiram avaliações muito negativas, e surgiram avaliações muito positivas. Estes temas coincidem com os temas que foram abordados em mais de um encontro, também com maior participação dos estudantes quanto à reflexão do conteúdo estudado.

Além da melhora na sensação de competência, também chamada de autoconceito, que são um indício de melhora na motivação para aprender, os estudantes demonstraram também que aprenderam os conceitos de química trabalhados nas atividades específicas, bem como se tornaram mais observadores quanto à sustentabilidade de suas ações. Tais resultados estão condizentes com o encontrado por Faria (2014), que relacionou positivamente o autoconceito com o desempenho acadêmico de estudantes na área de matemática, e por Zanbon e Rose (2012) em avaliação de estudantes do ensino fundamental que relacionaram alto rendimento acadêmico com autoconceito em leitura e escrita elevado.

As atividades propostas neste projeto não foram planejadas de forma a substituírem as aulas regulares de química, e tiveram carga horária reduzida em relação à carga horária para a disciplina na educação formal, entretanto, mesmo neste caso, mostraram-se eficazes no aprendizado dos conteúdos.

Quanto à motivação para prosseguirem os estudos em nível superior, não houve relato de alterações. Entretanto, alguns estudantes atribuíram a pergunta a cursos específicos da área de química. Outros reafirmaram o relato do questionário diagnóstico, em que não possuem interesse em continuarem os estudos.

Apesar dos indícios de melhora na sensação de competência nos temas de química dos estudantes participantes, que possivelmente são melhoras na motivação para os estudos, o projeto teve um curto prazo de duração (6 semanas). Este curto prazo de duração, somado ao fato de que estes estudantes não participaram de atividades de outras áreas do Projeto Integrador da FEUC, podem ser considerados fatores a serem melhorados, uma vez que a interdisciplinaridade é

extremamente importante para atender as demandas atuais e para contextualização da temática do projeto, envolvendo estudantes com interesses em outras áreas.

Desta forma, considera-se que o projeto contribui com a educação básica no aprendizado de conceitos e desenvolvimento de habilidades, principalmente pela escolha da metodologia ativa, entretanto, para interferir na motivação para continuidade dos estudos em nível superior, provavelmente teria um melhor resultado se acontecesse em conjunto com outras áreas, condição que não foi possível avaliar nesta pesquisa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as atividades do projeto de extensão foram abordados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados a tópicos de química, considerando as características e interesses dos estudantes participantes.

Foram avaliadas as contribuições do projeto na aprendizagem em química e sustentabilidade, na autopercepção dos estudantes quanto à própria aprendizagem e no engajamento nas atividades e de quais formas estas condições estão relacionadas à motivação para os estudos e na continuidade destes estudos em cursos de graduação, considerando a teoria da autodeterminação.

Os resultados evidenciam que as atividades contribuíram nas necessidades de autonomia e competência dos estudantes relacionadas ao aprendizado em química e sustentabilidade e permitiram uma introdução destes estudantes às atividades da instituição de ensino superior, entretanto, a necessidade de vínculo (pertencimento) seria melhor explorada se as atividades fossem realizadas nas IES, incluindo atividades de outras áreas do conhecimento.

O projeto de extensão possibilitou que os participantes tomassem conhecimento da Instituição e de algumas de suas atividades. Todos os participantes desta pesquisa optaram por participar do processo seletivo para ingresso em cursos de graduação para o próximo ano letivo, feito alguns meses após término das atividades, entretanto, não foi possível avaliar se estas atividades de fato promoveriam a continuidade dos estudos destes participantes em nível superior na instituição, uma vez que esta optou por não iniciar novas turmas para o período letivo subsequente.

A avaliação das atividades de química e sustentabilidade sugerem ainda que o projeto de extensão foi eficaz como suporte à Educação Básica nestes tópicos, sendo fundamental o apoio dos professores e demais profissionais da escola envolvida.

Considerando as limitações desta pesquisa, principalmente referentes ao número de participantes e curto período de duração, os resultados são evidências da importância das atividades de extensão na integração entre as instituições de ensino superior e a comunidade, destacando a possibilidade de apoio à educação básica .

A avaliação das atividades e demais resultados sugerem ainda a eficiência das atividades experimentais contextualizadas à realidade dos estudantes em suprir as necessidades de autonomia, competência e vínculo, aumentando o engajamento ao aprendizado.

REFERÊNCIAS

- ANA, W. P. S.; LEMOS, G. C. Metodologia científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, Mossoró, v. 4, n. 12, 2018.
- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Florianópolis: Penso Editora, 2018.
- BARBOSA, A. B.; SILVA, R. R. Xampus. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 3-6, 1995.
- BERNARDO, A. R. Alfabetização Científica por Meio da Gastronomia Molecular. 2018. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CANTO, E. L. Boletim nº 25 – Por que agitar a garrafa antes de abri-la faz o refrigerante transbordar?, 2010. Disponível em: https://professorcanto.com.br/boletins_cn/025.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.
- DA SILVA, A. P. et al. As metodologias ativas aplicadas ao ensino médio. In: *PBL for the Next Generation Conference*, California, p. 2-14, 2018.
- ALMEIDA, M. E. G. G.; MAGALHÃES, A. S. Escolha profissional na contemporaneidade: projeto individual e projeto familiar. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, v. 12, n. 2, p. 205-214, 2011.
- SOUSA, D.; SILVA, C. C. Óleos essenciais e o ensino de química orgânica na educação básica: Produto técnico/tecnológico vinculado à dissertação “Uma sequência didática utilizando os óleos essenciais para o ensino de química orgânica na educação básica”. 2020.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. A motivational approach to self; integration in personality. In: *Nebraska Symposium on Motivation*, 1990. Lincoln; Londres: University of Nebraska Press, v. 38, p. 237-288, 1991.
- DIAS, E. L. Química experimental: uma abordagem investigativa do teor de ferro em alimentos por espectrofotometria. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FARIA, R. S. F. Autoconceito, atitude e desempenho em matemática: um estudo de algumas relações. 2014. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/xmlui/handle/123456789/180>. Acesso em: 01 out. 2024.

FERNANDES-NETO, L. S. Análise da alfabetização científica no ensino de fitoterápicos através de uma sequência didática. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

FERREIRA, P. H. S. Educar e empreender: a sala de aula invertida no ensino de Química Orgânica. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362006000100003>. Acesso em: 10 maio 2024.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (org.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2004. p. 237-252.

GUIMARÃES, S. É. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 17, p. 143-150, 2004.

HAAS, C. M.; LINHARES, M. Políticas públicas de ações afirmativas para ingresso na educação superior se justificam no Brasil? *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 93, n. 235, p. 836-863, 2012.

IWATA, A. Y. Alfabetização e divulgação científica de Química por meio da produção de histórias em quadrinhos. 2015. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

JANSEN, M.; SCHROEDERS, U.; LÜDTKE, O. Academic self-concept in science: multidimensionality, relations to achievement measures, and gender differences. *Learning and Individual Differences*, v. 30, p. 11-21, 2014.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Unijuí, 2006. p. 49-88.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MARSH, H. W.; SHAVELSON, R. Self-concept: its multifaceted, hierarchical structure. *Educational Psychologist*, v. 20, n. 3, p. 107-123, 1985.

MELO, V.; AMANTES, A. Interface entre autoconceito em Química e o entendimento sobre densidade dimensionado pela noção de perfil epistemológico. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 7, n. 1, p. 5-23, 2021. DOI: 10.53003/redequim.v7i1.4089. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4089>. Acesso em: 9 out. 2024.

MORIS, C. H. A. A. et al. Distinção e classe social no acesso ao ensino superior brasileiro. *Tempo Social*, v. 34, p. 69-91, 2022.

NOGUEIRA, C. F. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n. 2, 2001.

PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE – Revista de Políticas Públicas*, v. 15, n. 2, 2016.

PEREIRA, A. R. O protagonismo de estudantes de curso técnico na alfabetização científica não formal de estudantes do EJA. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. *Encontro Nacional de Ensino de Química*, v. 18, p. 1-10, 2016.

RODRIGUES, A. L. L. et al. Contribuições da extensão universitária na sociedade. *Cadernos de Graduação: Ciências Humanas e Sociais*, v. 1, n. 16, p. 141-148, mar. 2013.

RODRIGUES, B. D. G. A Iniciação Científica Júnior multidisciplinar como facilitadora da alfabetização científica. 2017. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

RUFINI, S. E.; BZUNECK, J. A.; OLIVEIRA, K. L. Estudo de validação de uma medida de avaliação da motivação para alunos do ensino fundamental. *Psico-USF*, v. 16, p. 1-9, 2011.

SCACCHETTI, F. A. P.; OLIVEIRA, K. L.; RUFINI, S. É. Medida de motivação para aprendizagem no Ensino Técnico Profissional. *Avaliação Psicológica*, v. 13, n. 2, p. 297-305, 2014.

SERRA, A. S. V. O autoconceito. *Análise Psicológica*, n. 6, p. 101-110, 1988.

SILVEIRA, M. L. A música como linguagem no processo de alfabetização científica nas aulas de Química. 2020. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

ZAMBON, M. P.; ROSE, T. M. S. Motivação de alunos do ensino fundamental: relações entre rendimento acadêmico, autoconceito, atribuições de causalidade e metas de realização. *Educação e Pesquisa*, v. 38, n. 4, p. 965-980, out. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012000400012>. Acesso em: 10 out. de 2024.

APÊNDICE A – PROJETO INTEGRADOR FEUC

PROJETO INTEGRADOR FEUC – RESUMO

A FEUC desenvolveu ao longo de sua história diversas atividades e projetos de extensão, dadas as necessidades e interesses da comunidade em cada momento, participando do crescimento da cidade de São José do Rio Pardo.

As atividades de extensão possibilitam a efetivação do compromisso social das Instituições de Ensino Superior, através da integração desta à comunidade, e, no caso das atividades voltadas à estudantes de ensino médio, proporcionam que estes vivenciem o ambiente universitário, apresentando as opções de carreira disponíveis em cada instituição e favorecendo a orientação profissional (ARRUDA-BARBOSA *et al.*, 2019).



























Considerando a tradição da IES em formar docentes de diversas áreas do conhecimento de toda a região, no segundo período de 2023 será iniciado o Projeto Integrador FEUC, em que docentes e discentes da FEUC atuarão em conjunto com as escolas de ensino básico da cidade, oferecendo atividades em ambientes diversos que contribuam com o desenvolvimento de conteúdos específicos e habilidades previstas para etapa de ensino, através de um tema unificador.

Dada a relevância da sustentabilidade no mundo contemporâneo, foi escolhida a temática “Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS) para iniciar o projeto. De acordo com as Nações Unidas no Brasil (2023):

“Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil”

Os ODS estarão relacionados às atividades desenvolvidas por cada curso de graduação conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Cursos de graduação e ODS relacionados às atividades a serem desenvolvidas. (Imagens retiradas de: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>)

Curso de Graduação	ODS relacionado
Administração - Bacharelado	     
Biomedicina - Bacharelado	  
Ciências da Natureza - Licenciatura	      
Educação Física - Bacharelado e Licenciatura	  
História - Licenciatura	   
Pedagogia - Licenciatura	   

Ao final do projeto serão apresentados à comunidade os registros das atividades realizadas durante o semestre.

Pretende-se que o projeto auxilie as escolas de educação básica da cidade, bem como proporcione que os discentes da FEUC vivenciem a prática da docência, enriquecendo suas formações, mesmo nos cursos de Bacharelado. Intenciona-se, ainda, estimular a vivência dos estudantes do ensino médio local na IES, motivando-os a continuarem seus estudos em nível superior.

Referências:

Nações Unidas no Brasil (2023). Acesso: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

ARRUDA-BARBOSA, Loeste de; SALES, Márcia Cristina; SOUZA, Iara Leão Luna de; GONDIM-SALES, Alberone Ferreira; SILVA, Gabiane Crisóstomo Nascimento da; LIMA-JÚNIOR, Mário Maciel de. Extensão como ferramenta de aproximação da universidade com o ensino médio. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 316-327, out./dez. 2019. <https://doi.org/10.1590/198053146465>.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Nome:

Você já conhecia a FEUC antes deste projeto de extensão? () Sim () Não

Em caso afirmativo, como você conheceu a FEUC?

.....

Você pretende prosseguir seus estudos em nível superior? () Sim () Não

Em caso afirmativo, em qual área?

.....

Em caso negativo, qual é o principal motivo?

.....
.....

Quais são seus principais interesses em momentos de lazer?

.....
.....

Você teve aulas de química regularmente neste ano? () sim () não

Você teve aulas de química regularmente nos anos anteriores? () sim () não

Você teve aula prática de química em algum momento do ensino médio?

() muitas () algumas () nunca

Você consegue associar o conteúdo de química estudado no ensino médio com o seu cotidiano?

() nunca

() em alguns exemplos

() aproximadamente metade do conteúdo

() quase sempre

() sempre

Dê alguns exemplos:

.....
.....

Tem dificuldade com os tópicos de Química?

() Não, nunca tenho dificuldade com os tópicos

() tenho dificuldades em raras ocasiões

() consigo entender razoavelmente, tenho dificuldade em algumas ocasiões

- sempre tenho dificuldades, mas consigo entender após ajuda do professor na maioria das vezes
- sempre tenho dificuldades e não consigo entender mesmo com ajuda do professor

Quanto você conhece sobre...

Ligações químicas:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Interações intermoleculares:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Ácidos e Bases/pH:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Funções orgânicas:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Tensão superficial:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Misturas:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Separação de misturas:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Reações químicas:

- nada já ouvi falar razoável tenho poucas dúvidas tenho bom domínio do conteúdo

Como você define “sustentabilidade”:

.....

.....

.....

.....

.....

Cite exemplos de práticas sustentáveis no seu cotidiano:

.....

.....

.....

.....

Assinale de 1 a 5 para cada uma das questões abaixo, sendo 1 correspondente a “discordo totalmente” e 5 a “concordo totalmente”.

Venho à escola porque gosto de estudar e aprender

(1) (2) (3) (4) (5)

Venho estudar porque é importante para o meu futuro

(1) (2) (3) (4) (5)

Venho estudar porque meus pais querem que eu venha

(1) (2) (3) (4) (5)

Não sei por que eu venho à escola, eu não gosto

(1) (2) (3) (4) (5)

Venho à escola para não ser reprovado

(1) (2) (3) (4) (5)

APÊNDICE C – PALAVRA CRUZADA

Misturas

Água e óleo formam uma mistura.

Água pura é uma

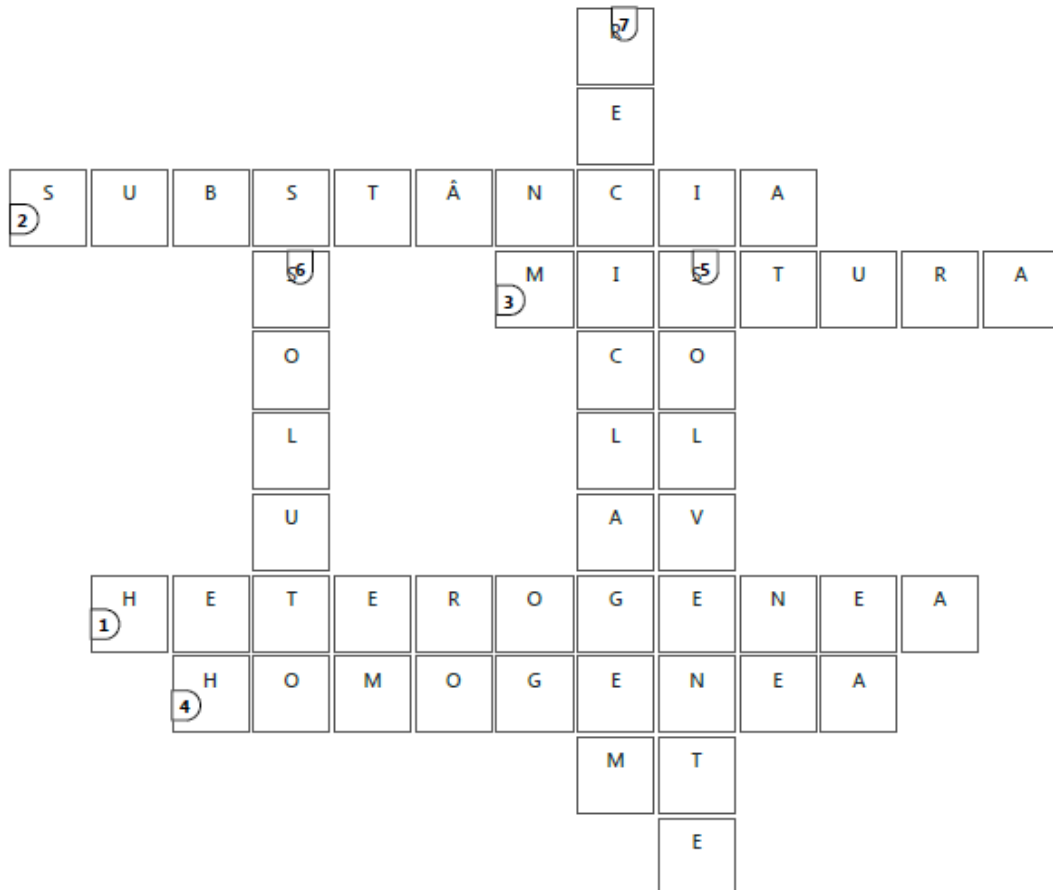
Água mineral é uma

Ouro 18K é uma mistura

Em uma porção de água do mar, a água é o

Em uma porção de água do mar, o NaCl é o

Um destino sustentável para o óleo de cozinha usado é a



APÊNDICE D – ATIVIDADE QUÍMICA

QUESTIONÁRIO – CONCEITOS DE QUÍMICA E SUSTENTABILIDADE

Nome:

Sabão de óleo de cozinha reciclado e essência de jabuticaba

Óleos e gorduras são moléculas _____ e não se dissolvem em água, que é uma molécula _____. Por este motivo, formam misturas _____, que quando descartadas incorretamente causam diversos problemas ambientais, como o descontrole do oxigênio nos cursos d'água e a morte de peixes e outras espécies. Além de poluir as águas de rios e córregos, os resíduos de óleo se acumulam nas paredes dos canos de esgoto, causando entupimentos e gerando a necessidade de manutenções frequentes.

Uma atitude sustentável é a coleta seletiva deste material para posterior _____ em sabão ou biodiesel. Para entender estes procedimentos, é necessário saber muitos conceitos de química envolvidos nestas transformações _____.

Os alunos do 3º ano do Ensino médio da Escola Lauro de Araújo fizeram em sua aula de química a transformação do óleo de cozinha usado em sabão. Ao final deste experimento, foi utilizada essência de Jabuticaba, fruta de destaque na região de Casa Branca e seus distritos, o que nos ajuda a lembrar de outra atitude sustentável: _____.

Mas, como o óleo de cozinha e a soda caustica foram transformados em sabão?

- 1) O óleo foi passado em uma peneira, e logo após levado ao microondas por cerca de 1 minuto. A temperatura deste óleo era de cerca de 40°C. Durante as aulas, foi estudado que a temperatura é um dos fatores que altera a velocidade das reações químicas, pois ela influencia na _____ das moléculas.
- 2) A soda caustica foi pesada e adicionada lentamente à água. Ao misturar a soda na água, a temperatura da mistura aumentou. Este aumento da temperatura significa que houve _____ de energia, tratando-se de uma reação _____. A soda caustica se dissolveu completamente na água, formando uma mistura _____.
- 3) O óleo foi adicionado à lixívia (soda caustica dissolvida), misturando com uma colher de madeira por cerca de 5 minutos. Nesta etapa é iniciada a reação de _____. Em uma transformação química, algumas _____ são quebradas e outras são formadas, acontecendo _____ dos átomos.
- 4) Foi adicionado o álcool e a essência, observando o início da _____ do sabão formado.
- 5) O sabão foi colocado em formas de plástico e desenformado após de algumas horas.

- 6) Depois de desenformado, é necessário aguardar alguns dias para utilizar o sabão fabricado. O pH deste sabão deverá ficar entre 8 e 10, sendo chamado de _____.

Observação: foram utilizadas luvas próprias para manipulação de soda cáustica, óculos de proteção e jaleco de mangas longas. Como não havia um exaustor, o experimento foi feito em local aberto. Os estudantes foram orientados a se posicionarem com o rosto afastado do experimento.

O sabão formado tem em sua estrutura uma porção longa e predominantemente apolar, e uma região polar. Esta estrutura permite a formação de micelas que atuam na limpeza das sujeiras, desta forma:

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL

Nome: Escola:

- 1) O desenvolvimento deste projeto ajudou a relacionar os conteúdos estudados de química com seu dia a dia?

- () não, em nenhum deles
 () em alguns exemplos
 () aproximadamente metade do conteúdo
 () quase sempre
 () sim, em todos

Dê alguns exemplos:

.....

.....

- 2) Assinale a alternativa que mais se adeque ao seu conhecimento sobre os conteúdos listados abaixo. De um exemplo relacionado ao cotidiano de cada uma delas.

Ligações químicas:

() nada () já ouvi falar () razoável () tenho poucas dúvidas () tenho bom domínio do conteúdo

Interações intermoleculares:

() nada () já ouvi falar () razoável () tenho poucas dúvidas () tenho bom domínio do conteúdo

Funções orgânicas:

() nada () já ouvi falar () razoável () tenho poucas dúvidas () tenho bom domínio do conteúdo

Misturas:

() nada () já ouvi falar () razoável () tenho poucas dúvidas () tenho bom domínio do conteúdo

Separação de misturas:

() nada () já ouvi falar () razoável () tenho poucas dúvidas () tenho bom domínio do conteúdo

Reações químicas:

() nada () já ouvi falar () razoável () tenho poucas dúvidas () tenho bom domínio do conteúdo

- 3) Como você define “sustentabilidade”:
-
-
-

- 4) Cite exemplos de práticas sustentáveis no seu cotidiano:
-
-
-
-

- 5) O tema trabalhado despertou seu interesse nas aulas? () Sim () Não

- 6) Avalie as aulas do projeto, considerando:

- 1- Muito ruim
- 2- Ruim
- 3- Razoável
- 4- Boa
- 5- Excelente

ENCONTRO	AVALIAÇÃO				
Tensão superficial (leite)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Misturas/ Cromatografia em papel (canetinhas)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
pH/ reações químicas (bexiga)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Funções orgânicas (óleos)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Saponificação (sabão)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

7) Qual aula você mais gostou?

Explique.....

8) Qual aula você gostou menos?

Explique.....

9) Avalie sua participação no projeto

.....

10) O desenvolvimento do projeto mudou de alguma forma sua motivação para continuar seus estudos em nível superior? () Sim () Não

Explique:.....
.....
.....
.....
.....

11) Se o conteúdo estudado fosse apenas trabalhado de forma expositiva (professor explicando texto sobre o assunto) você acredita que:

- Seu aprendizado seria: () melhor () igual () pior
- Sua atenção na aula seria: () melhor () igual () pior
- Seu interesse na aula seria: () melhor () igual () pior
- Sua curiosidade sobre o assunto seria: () melhor () igual () pior
- Sua frequência na aula seria: () melhor () igual () pior

APÊNDICE F – TCLE

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
Programa de Pós-Graduação Profissional em Química
Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Plataforma Brasil CAAE: 74488723.3.0000.5504, Versão 4)

(Resolução CNS 510/2016)

Química e sustentabilidade: Aprendizagem baseada em projetos em ambientes não-formais

Eu, Gláucia Maria Marquiti Octaviano, estudante do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido seu filho(a) a participar da pesquisa “Química e sustentabilidade: Aprendizagem baseada em projetos em ambientes não-formais” orientada pela Prof.^a Dr.^a Karina Omuro Lupetti.

O motivo que nos leva a estudar o assunto é o crescente sucesso na utilização das metodologias ativas no ensino das ciências relatados por diversas pesquisas, e avaliação se é possível motivar a continuidade nos estudos em nível superior e colaborar no desenvolvimento de habilidades como autonomia e trabalho em grupo, além de reforçar a aprendizagem de tópicos de química e sustentabilidade através da participação de estudantes do Ensino Médio em um projeto de extensão organizado de forma integrada por cursos de graduação da FFCL de São José do Rio Pardo, utilizando estas metodologias ativas de ensino.

Seu filho(a) foi selecionado(a) por ser estudante da Escola Estadual Lauro de Araújo do distrito Lagoa Branca de Casa Branca / SP, cidade onde o estudo será realizado, e por estarem no terceiro ano do ensino médio. Primeiramente os estudantes preencherão questionários sobre conhecimentos prévios nos tópicos a serem abordados e sobre suas motivações para estudar. Em datas seguintes serão agendadas atividades em laboratório. No último encontro os participantes preencherão questionário avaliando o projeto, sua aprendizagem e motivação.

Os procedimentos de coleta de dados serão a observação e registro das ações e falas durante a participação nas atividades em diários de bordo preenchido pelos estudantes e professor, fotografias e filmagens e questionários escritos sobre as atividades. Os dados serão coletados ao longo da atividade por meio de registro escrito dos alunos.

Durante o desenvolvimento do projeto pode ocorrer desconforto e risco mínimo para aqueles que se submetem à coleta de dados como: desconfortos físicos causados pela manipulação de equipamentos para aquecimento, materiais cortantes, reagentes de laboratório químico, contato com plantas selecionadas para extração de óleo essencial podendo causar alergias e intolerâncias a pessoas já predispostas e riscos relacionados ao transporte em veículos motorizados, sendo nestes casos encaminhados à Unidade de Pronto Atendimento mais próxima, e desconfortos devido ao preenchimento dos questionários como cansaço, por se tratar de vários questionários, estresse ou constrangimento, uma vez que as perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, mas estão relacionadas à auto avaliação das ações durante as atividades. Diante dessas situações, os participantes terão garantidas pausas no preenchimento dos questionários, a liberdade de não responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras, podendo interromper o preenchimento a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer. Em caso de encerramento do preenchimento do questionário por qualquer fator descrito acima, a pesquisadora irá orientá-lo e encaminhá-lo para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes. Fica esclarecido, também, que todos os participantes têm direito de solicitar, se necessário, indenização por meio das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406 de 2002, artigos 927 a 954 e resolução CNS n° 510, de 2016, Artigo 9º, Inciso VI).

A qualquer momento, seu(sua) filho(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. As atividades de manipulação de materiais de laboratório, assim como o preenchimento de questionários e visitas técnicas são voluntárias, cabendo ao aluno negar-se de fazê-lo a qualquer momento. Reitera-se que sua recusa ou desistência de participar de atividades desta pesquisa não lhe trará nenhum prejuízo educacional, visto que as atividades pedagógicas seguirão seu curso.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, serão atribuídos nomes fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Também solicito sua autorização para a gravação das participações do seu filho em áudio e vídeo das atividades propostas no decorrer da pesquisa. As gravações realizadas durante as aulas e entre os grupos serão transcritas pela pesquisadora, garantindo que se mantenham as mais fidedignas possíveis. Depois de transcritas serão apresentadas aos participantes, para a validação das informações. Os dados serão armazenados em arquivo digital da pesquisadora (HD externo) por 5(cinco) anos após a finalização da pesquisa.

Esclareço que essa pesquisa não prevê qualquer gasto aos participantes ou benefício financeiro. Entretanto, se houver alguma despesa para o participante em decorrência da pesquisa, esta será ressarcida, conforme previsto na Resolução CNS n.º 510, de 2016, Artigo 17, Inciso VII).

Estão previstas 28 horas dedicadas a esta pesquisa, distribuídas entre ao menos 8 dias, conforme disponibilidade da escola.

O Sr. (a) receberá uma via deste termo constando o telefone, o endereço pessoal e o e-mail do professora pesquisadora, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação de seu filho a qualquer momento. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a participação de seu filho na pesquisa poderá comunicar-se por telefone ou pessoalmente na FFCL de São José do Rio Pardo - FEUC, das 16h às 22h de segunda a sexta-feira.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)** da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)** do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.



Gláucia Maria Marquiti Octaviano
Rodovia Washington Luis, km 235 – São Carlos - SP
UFSCar – Departamento de Química
Fone: (19) 997053468 e-mail: glauciamarquiti@gmail.com
Cessão de uso de imagem e voz para fins de pesquisa

- () Sim, autorizo a divulgação da imagem e/ou voz de meu(minha) filho(a)
() Não, não autorizo a divulgação da imagem e/ou voz de meu(minha) filho(a)

Declaro que entendi os objetivos e os benefícios atuais e futuros da participação de meu (minha) filho (a) na pesquisa e, portanto, eu concordo com sua participação.

Local e data: _____

Nome do participante da pesquisa: _____

Assinatura do Responsável Legal do participante: _____

APÊNDICE G – TALE

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
Programa de Pós-Graduação Profissional em Química
Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Plataforma Brasil CAAE: 74488723.3.0000.5504, Versão 4)

(Resolução CNS 510/2016)

Química e sustentabilidade: Aprendizagem baseada em projetos em ambientes não-formais

Eu, Glaucia Maria Marquiti Octaviano, estudante do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido você a participar da pesquisa “Química e sustentabilidade: Aprendizagem baseada em projetos em ambientes não-formais” orientada pela Prof.^a Dr.^a Karina Omuro Lupetti.

O motivo que nos leva a estudar o assunto é o crescente sucesso na utilização das metodologias ativas no ensino das ciências relatados por diversas pesquisas, e avaliação se é possível motivar a continuidade nos estudos em nível superior e colaborar no desenvolvimento de habilidades como autonomia e trabalho em grupo, além de reforçar a aprendizagem de tópicos de química e sustentabilidade através da participação de estudantes do Ensino Médio em um projeto de extensão organizado de forma integrada por cursos de graduação da FFCL de São José do Rio Pardo, utilizando estas metodologias ativas de ensino.

Você foi selecionado(a) por ser estudante da Escola Estadual Lauro de Araújo do distrito Lagoa Branca - Casa Branca / SP, cidade onde o estudo será realizado, e por estar no terceiro ano do ensino médio. Primeiramente os estudantes preencherão questionários sobre conhecimentos prévios nos tópicos a serem abordados e sobre suas motivações para estudar. Em datas seguintes serão agendadas atividades em laboratório. No último encontro os participantes preencherão questionário avaliando o projeto, sua aprendizagem e motivação.

Os procedimentos de coleta de dados serão a observação e registro das ações e falas durante a participação nas atividades em diários de bordo preenchido por você e demais estudantes e professor, fotografias e filmagens e questionários escritos sobre as atividades. Os dados serão coletados ao longo da atividade por meio dos seus registros escritos.

Durante o desenvolvimento do projeto pode ocorrer desconforto e risco mínimo para aqueles que se submetem à coleta de dados como: desconfortos físicos causados pela manipulação de equipamentos para aquecimento, materiais cortantes, reagentes de laboratório químico, contato com plantas selecionadas para extração de óleo essencial podendo causar alergias e intolerâncias a pessoas já predispostas e riscos relacionados ao transporte em veículos motorizados, sendo nestes casos encaminhados à Unidade de Pronto Atendimento mais próxima, e desconfortos devido ao preenchimento dos questionários como cansaço, por se tratar de vários questionários, estresse ou constrangimento, uma vez que as perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, mas estão relacionadas à auto avaliação das ações durante as atividades. Diante dessas situações, os participantes terão garantidas pausas no preenchimento dos questionários, a liberdade de não responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras, podendo interromper o preenchimento a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer. Em caso de encerramento do preenchimento do questionário por qualquer fator descrito acima, a pesquisadora irá orientá-lo e encaminhá-lo para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes. Fica esclarecido, também, que todos os participantes têm direito de

solicitar, se necessário, indenização por meio das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406 de 2002, artigos 927 a 954 e resolução CNS n° 510, de 2016, Artigo 9º, Inciso VI).

A qualquer momento, você pode desistir de participar e retirar seu assentimento. As atividades de manipulação de materiais de laboratório, assim como o preenchimento de questionários e visitas técnicas são voluntárias, cabendo ao aluno negar-se de fazê-lo a qualquer momento. Reitera-se que sua recusa ou desistência de participar de atividades desta pesquisa não lhe trará nenhum prejuízo educacional, visto que as atividades pedagógicas seguirão seu curso.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, serão atribuídos nomes fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Também solicito sua autorização para a gravação da sua participação em áudio e vídeo das atividades propostas no decorrer da pesquisa. As gravações realizadas durante as aulas e entre os grupos serão transcritas pela pesquisadora, garantindo que se mantenham as mais fidedignas possíveis. Depois de transcritas serão apresentadas aos participantes, para a validação das informações. Os dados serão armazenados em arquivo digital da pesquisadora (HD externo) por 5(cinco) anos após a finalização da pesquisa.

Esclareço que essa pesquisa não prevê qualquer gasto aos participantes ou benefício financeiro. Entretanto, se houver alguma despesa para o participante em decorrência da pesquisa, esta será ressarcida, conforme previsto na Resolução CNS n.º 510, de 2016, Artigo 17, Inciso VII).

Estão previstas 28 horas dedicadas a esta pesquisa, distribuídas entre ao menos 8 dias, conforme disponibilidade da escola.

O Sr. (a) receberá uma via deste termo constando o telefone, o endereço pessoal e o e-mail do professora pesquisadora, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a sua participação a qualquer momento. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa também poderá comunicar-se por telefone ou pessoalmente na FFCL de São José do Rio Pardo - FEUC, das 16h às 22h de segunda a sexta-feira.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP)** da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)** do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.



Gláucia Maria Marquiti Octaviano
Rodovia Washington Luis, km 235 – São Carlos - SP
UFSCar – Departamento de Química
Fone: (19) 997053468 e-mail: glaciamarquiti@gmail.com

- () Sim, autorizo a divulgação da minha imagem e/ou voz
() Não, não autorizo a divulgação da minha imagem e/ou voz

Declaro que entendi os objetivos e os benefícios atuais e futuros da minha participação na pesquisa e, portanto, eu concordo com sua participação.

Local e data: _____

Nome do participante da pesquisa: _____

Assinatura do participante: _____