



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI**

**LAURISTELA DA SILVA HERMÓGENES SOARES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: O USO DA TEMÁTICA  
LIPÍDIOS NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS SOB  
UMA ABORDAGEM CTSA**

**MACEIÓ  
2020**

**LAURISTELA DA SILVA HERMÓGENES SOARES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: O USO DA TEMÁTICA  
LIPÍDIOS NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS SOB  
UMA ABORDAGEM CTSA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, na Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para obtenção de título em Mestre na Área de Química.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Edma Carvalho de Miranda

**MACEIÓ  
2020**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

- S676s Soares, Lauristela da Silva Hermógenes.  
Sequência didática para o ensino de química: o uso da temática lipídios no ensino médio através de metodologias ativas sob uma abordagem CTSA / Lauristela da Silva Hermógenes Soares. – 2020.  
163 f. : il., figs. e tabs. color. + material adicional
- Orientadora: Edma Carvalho de Miranda.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Mestrado Profissional em Química Rede Nacional. Maceió, 2021.  
Inclui produto educacional.
- Bibliografia: f. 157-163.
1. Metodologias ativas de ensino. 2. Ensino de química. 3. Lipídios. 4. Sequências didáticas. 5. Construção do conhecimento. I. Título.

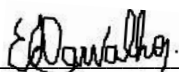
CDU: 54: 371.3

**LAURISTELA DA SILVA HERMÓGENES SOARES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: O USO DA TEMÁTICA  
LIPÍDIOS NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS SOB  
UMA ABORDAGEM CTSA**

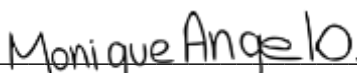
Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Química, pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, na Universidade Federal de Alagoas – UFAL, aprovada em 09 de novembro de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dra. Edma Carvalho de Miranda  
Orientadora  
(IQB/UFAL)



---

Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo Da Silva  
Examinadora Interna  
(IQB/UFAL)



---

Profa. Dra. Rita de Cássia Suart  
(UFLA)

A Deus, pela vida, pela oportunidade e privilégio de poder está sempre aprendendo. Ao meu Senhor pela oportunidade e a graça de estar gerando uma vida em mim; e que para esse bebê que está crescendo, que eu seja uma benção e nós um exemplo para ele ou ela se espelhar.

Ainda agradeço à minha família, pais e irmã, pela compreensão, suporte e apoio. Ao meu esposo, pelo incentivo de sempre. Amo vocês.

À minha irmã, in memoriam, que sempre torceu por mim e com certeza seria uma ótima profissional, pois sempre exalou dedicação e responsabilidade. Você sempre estará em nossos corações.

Aos alunos, que foram essenciais para que esse trabalho se realizasse, sem vocês, este trabalho perderia o sentido.

A Karine Matos Garcia, professora e amiga que torceu e encarou aplicar parte dessa metodologia comigo, serei sempre grata.

## AGRADECIMENTOS

A Deus mais uma vez pela oportunidade de realizar esse mestrado e continuar a minha formação na área da educação, que acredito ser uma das maiores armas para conseguir mudar vidas e realidades.

À Universidade Federal de Alagoas que juntamente ao programa PROFQUI têm ofertado esse curso maravilhoso para professores em exercício. Aos professores do programa, que com muita dedicação, nos repassaram valiosas instruções, sempre nos impulsionando a crescer cada dia mais no conhecimento do ato de ensinar. Em especial a minha querida orientadora, Edma Carvalho de Miranda por ser tão dedicada, paciente e parceira, não medindo esforços para me orientar durante toda a trajetória. A senhora é uma inspiração para mim.

À minha turma do PROFQUI, André, Ivy, Luana, Nathaly, Sílvia e Valdice por serem tão parceiros e incentivadores. Sentirei falta dos nossos encontros semanais.

Ao grupo GPEC (Grupo de Pesquisa em Educação), em especial a professora Maria Terezinha Iolanda Ayres-Pereira, Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes e a professora Rita de Cássia Suart por auxiliarem na orientação de parte dos meus dados.

As professoras Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva e Rita de Cássia Suart por aceitarem participar da minha banca examinadora.

As escolas, seus diretores e coordenadores que me permitiram realizar a aplicação desse trabalho.

Aos meus chefes do laboratório no Centro de Ciências Agrárias (CECA), Gaus Silvestre, Iraildes Pereira Assunção e Sarah Jacqueline C. da Silva pelo apoio e incentivo em toda a fase de realização do meu mestrado. À Mayra Machado de Medeiros Ferro pela ajuda e parceria de sempre. Você é uma benção para mim. A todos os meus colegas e amigos do laboratório pelo companheirismo de sempre.

Enfim, a todos os amigos que direta ou indiretamente torceram e torcem por mim.

## RESUMO

Diante do enfrentamento diário com a falta de interesse dos alunos pelo estudo e diante de tantas distrações que os cercam, o ato de ensinar, deve mais que nunca, promover alternativas que instiguem o envolver do aluno como coparticipantes da sua própria evolução no conhecimento. Sob esse aspecto, este trabalho foi proposto para o uso de algumas das metodologias ativas de ensino com o intuito de envolver os alunos como coadjuvantes no ato de aprender, bem como compreender a matéria de Química, aliando o conhecimento sobre a temática escolhida, Lipídios, sob uma perspectiva CTSA, ou seja, promovendo uma relação dos temas da química com aspectos sociais, através das escolhas alimentares, bem como com os possíveis impactos causados ao meio ambiente devido ao descarte inadequado. Assim, a sequência didática foi aplicada em regime presencial e remoto em duas escolas estaduais de Alagoas em turmas de ensino médio (modalidades regular e EJA) divididas em cinco momentos, com atividades diferenciadas em cada um. No ensino remoto, as atividades realizadas em uma das escolas foram totalmente virtuais e em outra, houve a possibilidade de os alunos participarem de uma oficina de produção de sabão de forma on-line. Etapas de questões investigativas foram aplicadas nas duas modalidades apontando caminhos para que os alunos pudessem evoluir na construção do conhecimento dos assuntos abordados. A avaliação de grande parte dessas questões foi realizada através do uso das ideias de Zoller quanto as Habilidades Cognitivas de Baixa e de Alta Ordem que podem ser geradas pelos alunos de acordo com o estímulo que é proporcionado aos mesmos. Os resultados da pesquisa demonstraram que à medida que se instiga o questionamento e análise dos alunos, respostas mais completas e de níveis cognitivo maiores são obtidos. O tipo de análise dessas respostas se mostrou bastante eficaz para avaliar etapas importantes do processo de aplicação dessa sequência didática. Além do mais, as pesquisas propostas fizeram os alunos descobrirem soluções válidas para a problemática do descarte inadequado dos lipídios no meio ambiente, percebendo-se o desenvolvimento do pensamento sustentável nos alunos, nas três metodologias, além da evolução do conhecimento quanto aos assuntos propostos.

Palavras chave: Lipídios, Metodologias Ativas, CTSA, Questões Investigativas, Construção do conhecimento.

## ABSTRACT

Given the daily confrontation with the lack of interest of students and in the face of so many distractions that surround them, the act of teaching must, more than ever, promote alternatives that instigate student involvement as co-participants in their own growth. In this regard, this work was proposed for the use of some of the active teaching methodologies in order to involve students as assistants in the act of learning, as well as to understand the subject of Chemistry, combining knowledge on the chosen theme, Lipids, from a CTSA perspective, promoting a relationship between the themes of chemistry and social aspects, through food choices, as well as the possible impacts caused to the environment due to inadequate garbage disposal. Thus, the didactic sequence was applied to person and distance learning, in two state schools in Alagoas on high school classes (regular and EJA modalities) divided into five moments, with different activities in each one. In distance learning, the activities carried out in one of the schools were completely virtual and in another there was the possibility for students to participate in a soap production workshop online. Stages of investigative questions were applied in both modalities, pointing out ways for students to evolve in the construction of knowledge on the subjects covered. The evaluation of most of these questions was carried out through the use of Zoller's ideas regarding the Low and High Order Cognitive Skills that can be generated by students according to the stimulus that is provided to them. The results of the research showed that as students are questioned and analyzed, more complete answers and higher cognitive levels are obtained. The type of analysis of these responses proved to be very effective in evaluating important steps in the process of applying this didactic sequence. Furthermore, the proposed researches made students discover valid solutions to the problem of inappropriate lipid disposal in the environment, realizing the development of sustainable thinking in students, in the three methodologies, in addition to the evolution of knowledge regarding the proposed subjects.

Keywords: Lipids, Active Methodologies, CTSA, Investigative Issues, Construction of knowledge.



## LISTA QUADROS

|  |    |
|--|----|
| <b>Quadro 1:</b> Competências e Habilidades - BNCC.....  | 24 |
| <b>Quadro 2:</b> Método de Herbart .....   | 28 |
| <b>Quadro 3:</b> Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagens colaborativas e cooperativas..... | 39 |
| <b>Quadro 5:</b> Materiais e reagentes – Oficina do sabão.....   | 66 |
| <b>Quadro 6 -</b> Nível de cognição das questões propostas para os alunos.....   | 69 |
| <b>Quadro 7:</b> Nível de cognição das respostas elaboradas pelos alunos .....   | 69 |
| <b>Quadro 8:</b> Resumo das habilidades Cognitivas.....  | 70 |
| <b>Quadro 10:</b> Respostas Escola A (X): Identificação de Saberes – Sugestões para as aulas.....                                    | 75 |
| <b>Quadro 11:</b> Respostas Escola A (Y): Identificação de Saberes - Dificuldades com a matéria de Química .....                     | 76 |
| <b>Quadro 12:</b> Respostas Escola A (Y): Identificação de Saberes - Sugestões para as aulas.....                                    | 77 |
| <b>Quadro 13:</b> Respostas Escola B (Y): Identificação de Saberes - Dificuldades com a matéria de Química .....                     | 77 |
| <b>Quadro 14:</b> Respostas Escola B (Y): Identificação de Saberes - Sugestões para as aulas.....                                    | 78 |
| <b>Quadro 15:</b> Perguntas (PROBLEMATIZAÇÃO) livres sobre a temática .....  | 82 |
| <b>Quadro 16:</b> Problematização (através do tema Lipídios) – Momento 3 - Aula Presencial.....                                      | 82 |
| <b>Quadro 17</b> – Análise Cognitiva das Respostas à Questão Desafio – A (X).....  | 83 |
| <b>Quadro 18</b> - Respostas obtidas na complementação da planilha, na aula de produção de sabão .....                               | 88 |
| <b>Quadro 19</b> - Respostas obtidas na complementação da planilha, na aula de produção de sabão .....                               | 89 |
| <b>Quadro 20</b> - Respostas obtidas na aula de produção de sabão.....   | 90 |
| <b>Quadro 21</b> – Aula Pós-Prática A (X) – Questão 1 .....  | 91 |
| <b>Quadro 22:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 2 .....   | 92 |
| <b>Quadro 23:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 3 .....   | 93 |
| <b>Quadro 24:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 4 .....   | 94 |
| <b>Quadro 26:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 6.....  | 95 |
| <b>Quadro 27:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 7 .....   | 97 |
| <b>Quadro 28:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 8.....  | 97 |
| <b>Quadro 29:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 9.....  | 98 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Quadro 30</b> – Aula Pós-Prática A (X) – Questão 10 .....   | 98  |
| <b>Quadro 31:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 11 .....  | 100 |
| <b>Quadro 32:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 12 .....  | 100 |
| <b>Quadro 33:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 13 .....  | 101 |
| <b>Quadro 34:</b> Aula Pós-Prática A (X) – Questão 14 .....  | 101 |
| <b>Quadro 35:</b> Problematização (através do tema Lipídios) – Momento 3 - Aulas Remotas....                     | 106 |
| <b>Quadro 36:</b> Análise Cognitiva das Respostas à Questão Desafio – A (Y) .....                                | 107 |
| <b>Quadro 37</b> - Respostas obtidas na complementação da planilha, a partir do vídeo de produção de sabão. .... | 109 |
| <b>Quadro 38</b> - Respostas em A (Y) da Atividade 2: 3ª Questão .....   | 110 |
| <b>Quadro 39:</b> Respostas em A (Y) da Atividade 2: 4ª Questão .....  | 112 |
| <b>Quadro 40</b> - Respostas em A (Y) da Atividade 2: 1ª Questão .....   | 113 |
| <b>Quadro 41: Respostas sobre o vídeo de produção de sabão – A (Y)</b> .....                                     | 114 |
| <b>Quadro 42:</b> Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 1 .....   | 116 |
| <b>Quadro 47</b> – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 2 .....  | 117 |
| <b>Quadro 48</b> – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 3 .....  | 119 |
| <b>Quadro 49</b> – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 4 .....  | 120 |
| <b>Quadro 50</b> – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 5 .....  | 121 |
| <b>Quadro 51:</b> Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 6 .....   | 122 |
| <b>Quadro 52:</b> Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 7 .....   | 123 |
| <b>Quadro 53:</b> Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 8 .....   | 124 |
| <b>Quadro 54:</b> Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 9 .....   | 125 |
| <b>Quadro 55:</b> Respostas sobre o porquê armazenar o óleo – Pós prática - A (Y).....                           | 128 |
| <b>Quadro 56:</b> Problematização (através do tema Lipídios) – Momento 3 - Aulas Remotas....                     | 130 |
| <b>Quadro 57:</b> Análise Cognitiva das Respostas à Questão Desafio – B (Y).....                                 | 130 |
| <b>Quadro 58:</b> Respostas obtidas na complementação da planilha, a partir da aula de produção de sabão. ....   | 134 |
| <b>Quadro 59:</b> Respostas em B (Y) da Atividade 2: 3ª Questão.....   | 135 |
| <b>Quadro 61:</b> Respostas em A (Y) da Atividade 2ª Questão .....   | 138 |
| <b>Quadro 62:</b> Respostas sobre a experiência de produzir o próprio sabão – B (Y) .....                        | 139 |
| <b>Quadro 63:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 1 .....   | 141 |
| <b>Quadro 64:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 02 .....  | 142 |
| <b>Quadro 65</b> – Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 3 .....  | 143 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Quadro 66:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 4 .....                              | 144 |
| <b>Quadro 67:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 5 .....                              | 145 |
| <b>Quadro 68:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 06 .....                             | 146 |
| <b>Quadro 69:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 7 .....                              | 147 |
| <b>Quadro 70:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 8 .....                              | 148 |
| <b>Quadro 71:</b> Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 9 .....                              | 149 |
| <b>Quadro 72:</b> Respostas sobre o porquê armazenar o óleo – Pós prática - B (Y) ..... | 152 |

## LISTA DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabela 1:</b> Quantidades dos reagentes em cada reação .....                                   | 59  |
| <b>Tabela 2:</b> Respostas em Percentuais das Perguntas Pessoais - Identificação de Saberes ..... | 73  |
| <b>Tabela 3:</b> Respostas dos alunos quanto à temática Lipídios - Identificação de Saberes ..... | 79  |
| <b>Tabela 4:</b> Reunião de dados da aula prática - A (X).....                                    | 91  |
| <b>Tabela 5:</b> Respostas em Percentuais das Perguntas de Autoavaliação – A (X) .....            | 104 |
| <b>Tabela 6:</b> Reunião de dados da aula prática - A (Y) .....                                   | 116 |
| <b>Tabela 7:</b> Respostas em Percentuais das Perguntas de Autoavaliação – A (Y) .....            | 127 |
| <b>Tabela 9:</b> Reunião de dados da aula prática - B (Y).....                                    | 141 |
| <b>Tabela 10:</b> Respostas em Percentuais das Perguntas de Autoavaliação – B (Y) .....           | 151 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 1:</b> Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser .....                    | 35  |
| <b>Figura 2:</b> Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino.....      | 36  |
| <b>Figura 3:</b> Níveis de respostas quanto à questão desafio .....                   | 84  |
| <b>Figura 4:</b> Organização das bancadas dos grupos .....                            | 85  |
| <b>Figura 5:</b> Dissolução do NaOH .....   | 85  |
| <b>Figura 6:</b> Grupo 1 .....  | 86  |
| <b>Figura 7:</b> Grupo 2 .....  | 86  |
| <b>Figura 8:</b> Grupo 3 .....  | 86  |
| <b>Figura 9:</b> Grupo 4 .....  | 87  |
| <b>Figura 10:</b> Sabões prontos .....  | 87  |
| <b>Figura 11:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 2.....   | 93  |
| <b>Figura 13:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 6.....   | 96  |
| <b>Figura 15:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 10.....  | 99  |
| <b>Figura 16:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 14.....  | 102 |
| <b>Figura 17:</b> Vídeo 01.....   | 105 |
| <b>Figura 18:</b> Vídeo 02.....   | 106 |
| <b>Figura 19:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y).....               | 108 |
| <b>Figura 20:</b> Vídeo de produção do sabão .....                                    | 109 |
| <b>Figura 23:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) - Questão 4 .....  | 113 |
| <b>Figura 26:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 1 .....  | 117 |
| <b>Gráfico 27:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y)– Questão 2 .....  | 118 |
| <b>Figura 28:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 3.....   | 120 |
| <b>Gráfico 29:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 4 ..... | 121 |
| <b>Figura 30:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 5.....   | 122 |
| <b>Gráfico 31:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 6 ..... | 123 |
| <b>Gráfico 32:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 7 ..... | 124 |
| <b>Gráfico 33:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 8 ..... | 125 |
| <b>Figura 34:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 9.....   | 126 |
| <b>Figura 35:</b> Aula de retomada dos assuntos .....                                 | 127 |
| <b>Figura 36:</b> Vídeo 01.....   | 129 |
| <b>Figura 37:</b> Vídeo 02.....   | 129 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 38:</b> Níveis de respostas quanto à questão desafio .....                 | 131 |
| <b>Figura 39:</b> Níveis de respostas quanto à questão desafio .....                 | 132 |
| <b>Figura 40:</b> Entrega do NaOH.....   | 132 |
| <b>Figura 41:</b> Laboratórios momentâneos e improvisados.....                       | 133 |
| <b>Figura 42:</b> Fotos dos alunos fazendo a reação.....                             | 133 |
| <b>Figura 43:</b> Fotos dos sabões prontos .....                                     | 133 |
| <b>Figura 44:</b> Respostas à questão 1 B (Y) .....                                  | 135 |
| <b>Figura 45:</b> Questão 3 B (Y) .....  | 136 |
| <b>Figura 46:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) - Questão 4.....  | 137 |
| <b>Figura 44:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) - Questão 5.....  | 139 |
| <b>Figura 45:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 1 ..... | 142 |
| <b>Figura 46:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 2.....  | 143 |
| <b>Figura 47:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 3.....  | 144 |
| <b>Figura 48:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 4.....  | 145 |
| <b>Figura 49:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 5.....  | 146 |
| <b>Figura 50:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 6.....  | 147 |
| <b>Figura 51:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 7.....  | 148 |
| <b>Figura 52:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 7.....  | 149 |
| <b>Figura 53:</b> Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 8.....  | 150 |
| <b>Figura 53:</b> Aula de retomada dos assuntos .....                                | 151 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| ALG                           | Agorítimo   |
| BNCC                          | Base Nacional Comum Curricular                    |
| COVID                         | Corona Virus Disease                              |
| CTS                           | Ciência-Tecnologia-Sociedade                      |
| CTSA                          | Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente           |
| DCN                           | Diretrizes Curriculares Nacionais                 |
| EA                            | Educação Ambiental                                |
| EJA                           | Educação de Jovens e Adultos                      |
| EPI                           | Equipamento de proteção individual                |
| GEPEC                         | Grupo de Pesquisa em Educação Química             |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | Peróxido de Hidrogênio                            |
| HOCS                          | Habilidades Cognitivas de Alta Ordem              |
| IQB                           | Instituto de Química e Biotecnologia              |
| LDB                           | Lei de Diretrizes e Bases                         |
| LDBEN                         | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional    |
| LOCS                          | Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem             |
| MA                            | Metodologias Ativas                               |
| MEC                           | Ministério da Educação                            |
| NaOH                          | Hidróxido de Sódio                                |
| NRC                           | National Research Council                         |
| ONU                           | Organização das Nações Unidas                     |
| PBL                           | Problem-Based Learning                            |
| PCNEM                         | Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio |
| PCN                           | Parâmetros Curriculares Nacionais                 |
| pH                            | Potencial Hidrogeniônico                          |
| PNE                           | Plano Nacional de Educação                        |
| PPP                           | Projeto Político Pedagógico                       |
| PROFQUI                       | Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional |

REAENP Regime Especial de Atividades Escolares não Presenciais no Estado de Alagoas: Proposta de ensino para o Laboratório de Ideias Inovadoras

SEDUC Secretaria de Estado da Educação de Alagoas

SEI Sequência de Ensino por Investigação

STAD Student-Teams-Achievement Divisions

TBL Team-Based Learning

TGT Teams-Games-Tournament

UFAL Universidade Federal de Alagoas



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 18 |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | 21 |
| 2.1 Leis que Norteiam a Educação .....  | 21 |
| 2.1.1 Constituição de 1988 .....  | 21 |
| 2.1.2 Lei de Diretrizes e Bases de 1996 .....   | 21 |
| 2.1.3 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) .....  | 22 |
| 2.1.4 Base Nacional Comum Curricular - BNCC .....   | 22 |
| 2.2 Concepção bancária X concepção construtivista.....  | 27 |
| 2.3 Necessidade de mudança nos métodos de ensino.....   | 31 |
| 2.4 Metodologias Ativas.....  | 32 |
| 2.4.1 Conceito.....   | 33 |
| 2.4.2 Princípios das Metodologias Ativas de Ensino .....  | 36 |
| 2.4.3 Metodologias Ativas de Ensino Aplicadas Nesse Trabalho.....   | 37 |
| 2.4.3.1 Sala de Aula Invertida ( <i>Flipped Classroom</i> ).....  | 39 |
| 2.4.3.2 Experimentação focada na Investigação.....  | 41 |
| 2.5 Habilidades Cognitivas e as metodologias ativas.....  | 45 |
| 2.6 Abordagem CTSA na Aulas de Química .....  | 47 |
| 2.7 Desafios do Ensino na Pandemia .....  | 49 |
| 2.8 - REAENP/AL - Regime Especial de Atividades Escolares não Presenciais no Estado de Alagoas: Proposta de ensino para o Laboratório de Ideias Inovadoras..... | 51 |
| <b>3 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....  | 53 |
| 3.1 Contexto da Pesquisa.....   | 53 |
| 3.2 Público-alvo.....   | 53 |
| 3.2.1 Descrição da Escola A.....  | 54 |
| 3.2.2 Descrição da Escola B .....   | 55 |
| 3.3 Construção da Pesquisa .....  | 55 |
| 3.3.1 Metodologia Presencial - Escola A (X).....  | 57 |
| 3.3.2 Metodologia On-line .....   | 62 |
| 3.4 Análise dos resultados .....  | 68 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 72 |
| 4.1 Momento 1: Identificação de saberes .....   | 72 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.1.1 Formato Presencial .....  | 75  |
| 4.1.2 Formato Remoto .....  | 76  |
| 4.2 Momento 2: Análise das respostas e aula de contextualização ..... | 80  |
| 4.3 Escola A (X) .....  | 81  |
| 4.4 Escola A (Y) .....  | 105 |
| 4.5 Escola B (Y) .....  | 129 |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                   | 153 |
| <b>6 CONCLUSÃO</b> .....  | 155 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 157 |
| <b>ANEXOS</b> .....   | 164 |
| Anexo A - produto educacional .....                                   | 165 |

## 1 INTRODUÇÃO

Formar-se um cidadão consciente e ativo na sociedade se exige, acima de tudo, a ciência sobre direitos e deveres, que é conseguido por meio da instrução e da busca pelo conhecimento. Nesse contexto, a escola cumpre um importante papel na intermediação do conhecimento. Segundo Silva Júnior e Bizerra (2015), entre as matérias apresentadas, a Química, enquanto disciplina curricular, é de fundamental importância, pois é essencial para o desenvolvimento da sociedade. Com o conhecimento da mesma, é possível buscar inovações em várias áreas do conhecimento científico, tais como: medicina, fármacos, geologia, estudo das composições dos solos, engenharias tecnológicas e alimentícias, entre outros. Assim, é necessário que o cidadão disponha de informações, dentre elas aquelas oriundas do conhecimento químico relacionadas ao avanço tecnológico dessa mesma sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Em meio a tanta aplicação e importância, o que se observa, muitas das vezes, é que o aluno não reconhece a devida relevância da Química, mostrando-se, desmotivado quanto à aprendizagem da matéria (SILVA JÚNIOR; BIZERRA, 2015).

Não raramente, ao se iniciar um determinado conteúdo em sala de aula, escutam-se frases tais como: “Em que eu vou usar essa informação?” Ou mesmo: “Isso não vai me servir de nada quando eu sair da escola”. Por vezes, os assuntos abordados, são por si de complicada compreensão, por se tratar de temas bastante teóricos e abstratos. Isso, aliado ao fato de o método expositivo ser o mais amplamente utilizado, gera no aluno um não despertamento pela matéria, bem como a não compreensão de sua contextualização. Para Lima e Leite (2015), a metodologia utilizada pelo professor de Química, em geral, ainda está bastante focada numa tendência de aula exclusivamente expositiva, predominando o culto à memorização ainda.

Segundo Oliveira (2006), os alunos acumulam saberes que são bem avaliados em provas periódicas, mas não conseguem transferir o que aprenderam para situações reais da sua vida. Assim, diante do enfrentamento diário com a falta de interesse dos alunos pelo estudo e diante de tantas distrações que os cercam, o ato de ensinar, deve mais que nunca, promover alternativas que consigam envolver o aluno como coparticipantes da sua própria evolução no conhecimento.

O foco é usar métodos que despertem no aluno o interesse pelo conhecimento dos fenômenos a sua volta. Segundo Santos e Schnetzler (2010, p. 15):

A presença da Química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. O ensino atual de nossas escolas, todavia, está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania. As diversas investigações desenvolvidas nas duas últimas 17 décadas acerca do ensino de Química nas

escolas têm evidenciado que a Química da escola não tem nada a ver com a química da vida e que as estratégias de ensino atual estão distantes para a formação da cidadania.

No entanto, apesar da predominância do ensino tradicional, novas concepções didáticas, algumas com experiências bem esperançosas, estão possibilitando vislumbrar uma perspectiva de um Ensino de Química renovador (LIMA; LEITE, 2015).

Nas novas metodologias de ensino e aprendizagem, os alunos passam a atuar como protagonistas de sua própria formação, desenvolvendo competências e habilidades, não mais sendo meros captadores de informação. Nesse contexto, surgem as metodologias ativas que têm mostrado ter êxito no despertar para essa forma de lidar com o aprender e o ensinar. Para o educador e escritor Peter Gamwell autor do livro *O Muro das Maravilhas - The Wonder Wall*, nesta era de complexidade, é mais do que imprescindível promover culturas de aprendizado que incentivem e desencadeiem as habilidades, curiosidades e interesses únicos nos alunos (VIRDES, 2017).

Segundo Paulo Freire, “O conhecimento exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer uma ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e em reinvenção” (FREIRE, 1985).

O ensino de Química deve ser feito no sentido de contribuir para a formação ética dos alunos, procurando desenvolver atitudes de confiança na capacidade de cada um e na construção de conhecimentos conjuntos (LUIS, SANTOS E SILVA, 2012).

Sob esse aspecto, este trabalho foi proposto para o uso de algumas das metodologias ativas de ensino com o intuito de envolver os alunos como coadjuvantes no ato de aprender, bem como compreender a matéria de Química, aliando o conhecimento sobre a temática escolhida, Lipídios, sob uma perspectiva CTSA, ou seja, promovendo uma relação do tema com aspectos sociais, através das escolhas alimentares, bem como com os possíveis impactos causados ao meio ambiente, quando a sociedade faz o descarte de maneira inadequada. Portanto, faz-se necessário ao docente, como intermediador do conhecimento, explorar novas formas de transmitir a matéria, aliando o conhecimento prévio do aluno, com a sua noção de mundo, e a partir de tal conhecimento explorado, mudar a sua própria mentalidade diante dos novos fatos apontados, e assim, levá-los a se apossar de recursos/conhecimentos que os tornem capazes de mudar a sociedade e/ou a realidade em que vivem.

Assim, o trabalho teve como alvo alunos das três séries do ensino médio de duas escolas públicas de Alagoas, sendo aplicada a sequência didática em ensino presencial e remoto, visto que o momento de aplicação exigia esse tipo de modalidade de ensino.

Para a avaliação do desenvolvimento dos alunos, em algumas etapas do trabalho, como nas questões investigativas acerca da experimentação, utilizou-se a classificação de categorias das habilidades cognitivas, que são duas, segundo Zoller (1993 apud Suart 2008): habilidades cognitivas de ordem baixa (*LOCS: Lower Order Cognitive Skills*) e habilidades cognitivas de ordem alta (*HOCS: Higher Order Cognitive Skills*). As Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem se caracterizam por aptidões tais como o conhecer, o recordar/relembrar uma informação ou em aplicar conhecimentos já estudados e memorizados, como fórmulas ou equações, bem como na resolução de exercícios; já as habilidades de Alta Ordem Cognitiva o aluno consegue desenvolver atividades tais como a investigação, a resolução de problemas (não de exercícios), a tomada de decisões, a proposição de hipóteses, o desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo.

Em outras etapas, avaliou-se a progressão dos alunos quanto ao tema relacionados ao âmbito social, ambiental e científico e as habilidades desenvolvidas pelos discentes durante o processo.

Dessa forma, objetivou-se construir uma sequência didática com o tema lipídeos, voltada para o ensino médio através de metodologias ativas e sob uma abordagem CTSA. Através dessa sequência, propôs-se dispor ferramentas que auxiliassem os discentes a construir conceitos de consumo e reutilização dos lipídeos, com foco social e ambiental, avaliando se a aplicação da sequência didática modificaria a percepção dos alunos sobre o tema lipídeos. A partir da experiência gerada durante a pesquisa e dos resultados observados, construir um manual que pudesse incentivar e nortear professores a também trabalharem novas metodologias de ensino, dando a opção a esse educador de utilizar a sequência didática de forma presencial ou remota, dependendo da necessidade e escolha do mesmo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Leis que Norteiam a Educação**

#### **2.1.1 Constituição de 1988**

Segundo Cury (2013) a Constituição de 1988, conhecida como Constituição Cidadã, tem esta marca na sua própria estrutura. Enquanto as Constituições precedentes se abriam com a organização do Estado e apenas depois vinham os direitos da cidadania, a de 1988 se abre com a solene proclamação dos direitos civis, sociais e políticos, aí incluídos os direitos humanos.

O artigo 205 do Capítulo III, Seção I da Constituição prevê uma educação voltada para a cidadania quando fala que “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Nisso, também instiga a participação da própria sociedade nessa formação do ser cidadão e do próprio desenvolvimento como ser, como pessoa.

#### **2.1.2 Lei de Diretrizes e Bases de 1996**

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN, Lei nº 9.493/1996 define as finalidades do ensino médio; sugerindo métodos que preparem o estudante para o trabalho e a cidadania. Seu foco, baseado no desenvolvimento da ética, autonomia do intelectual e do pensamento crítico é no aprimoramento da pessoa humana, e; portanto de sugeri a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos procedimentos produtivos, unindo a teoria e prática.

Com a LDBEN, aprovada na Lei nº 13.415/2017 houve uma complementação da LBD no que se refere à uma organização curricular nova, baseada em itinerários formativos, com foco nos campos do conhecimento, formação técnica e profissional, possibilitando o crescimento do protagonismo juvenil que permite um aprendizado voltado ao projeto de vida dos estudantes.

### 2.1.3 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

O ensino da Química, na perspectiva do processo de aprendizagem, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), orientam sua aplicação em três pilares:

- contextualização, para dar significado aos conteúdos, facilitando interligações com outros campos de conhecimento;
- respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, pois garante ao estudante sua formação ligada aos seus interesses;
- desenvolvimento de competências e habilidades em conformidade com os temas e assuntos do ensino (BRASIL, 2002b, p. 87-88.).

Segundo os PCNEM – Parte II (BRASIL, 2000), o ensino de Química deve estar voltado para o desenvolvimento do cidadão e dos valores para interagir com o mundo. As contribuições podem ser efetivas quando há a contextualização, através de temas de relevância regional, local e até mesmo mundial.

### 2.1.4 Base Nacional Comum Curricular - BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que possui formato normativo, pois define o conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos das etapas e modalidades devem desenvolver ao longo da Educação Básica, de forma a assegurar os direitos de aprendizagem e desenvolvimento e todos, de acordo com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2018).

A BNCC sozinha não alterará o quadro de desigualdade ainda presente na Educação Básica do Brasil, mas dá o pontapé para que a mudança tenha início pois, além dos currículos, influenciará na formação inicial e continuada dos educadores, na produção de materiais didáticos, nas matrizes de avaliações e nos exames nacionais que serão revisados à luz do texto da Base (BRASIL, 2018, p. 7).

Tal como define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)<sup>1</sup>, este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à produção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)<sup>2</sup>.

Assim, a Base objetiva orientar o ensino em todo o território brasileiro de forma a garantir a equidade na aprendizagem dos estudantes de diversas realidades e locais.

É uma política de estado presente na Constituição Federal de 1988, porém a construção da sua primeira versão começou apenas em 2015 voltados ao ensino infantil e fundamental e apenas em 2018, o Conselho Nacional de Educação homologou o texto para o ensino médio (que deverá ser um aprofundamento do trabalho já então iniciado no ensino fundamental).

As redes de ensino têm até 2020 para elaborarem seus currículos baseados na BNCC e na proposta no novo ensino médio. Porém, tudo isso envolver a análise do que ensinar, de como ensinar e de como o aluno irá aprender (REUNA, 2019).

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC precisam garantir aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que permeiam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Portanto, na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores com o objetivo de resolver processos complexos da vida cotidiana, no pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8)

A BNCC reconhece, quando defini as competências, que a “educação precisa afirmar valores e estimular ações que venham a contribuir com a transformação da sociedade, tornando-a socialmente justa, mais humana, e voltada para a preservação ambiental” (BRASIL, 2013)<sup>3</sup>, mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>4</sup> (BRASIL, 2018, p. 8).

As competências gerais da Educação Básica, apresentadas a seguir, inter-relacionam e desdobram o tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), vinculando-se no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores e, portanto, na construção de conhecimentos e nos termos da LDB (BRASIL, 1996).

Dessa forma, os objetivos e as habilidades da BNCC são aptidões que precisam ser desenvolvidas ao longo de cada etapa de ensino, contribuindo para o desenvolvimento das competências gerais e específicas da Base (SAE DIGITAL, 2019)

Por exemplo, a competência 2 da Base, relacionada ao Ensino Médio visa o desenvolvimento da análise e interpretação da dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos elaborando argumentos, realizando previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres



vivos e do Universo, fundamentado e defendendo decisões éticas e responsáveis (REUNA, 2019, p. 8).

A habilidade, de número EM13CNT205, presente na BNCC relacionada à competência acima citada visa interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. (BRASIL, 2018, p. 577). Assim, uma aplicação dessa habilidade relacionada à Química seria o desenvolvimento de experimentos que envolvessem a medida da temperatura do ambiente e sua influência na velocidade das reações químicas, para que o estudante possa coletar dados quantitativos e relacionar as informações com as transformações da matéria que podem ser observadas de forma qualitativa a partir deles. Pode-se, assim, comparar a degradação de resíduos em diferentes temperaturas. (REUNA, 2019, p. 8).

Assim, relacionando a Química (Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio), a BNCC é composta de três competências, possuindo cada competência habilidades específicas que ajudam a orientar a construção dos currículos e implementação deles no ensino médio.

Abaixo, um resumo em forma de planilha das competências e habilidades envolvendo as ciências da natureza:

**Quadro 1: Competências e Habilidades - BNCC**

| COMPETÊNCIAS  | HABILIDADES              |  |
|---|--------------------------|--|
| <p><b>COMPETÊNCIA 1</b></p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.</p> | <p><b>EM13CNT101</b></p> | <p>Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p> |
|   | <p><b>EM13CNT102</b></p> | <p>Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.</p>   |
|   | <p><b>EM13CNT103</b></p> | <p>Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.</p>  |

|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
|   | <b>EM13CNT104</b> | Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.   |
|   | <b>EM13CNT105</b> | Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.  |
|   | <b>EM13CNT106</b> | Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais. |
|   | <b>EM13CNT107</b> | Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.                        |
| <p align="center"><b>COMPETÊNCIA 2</b></p> <p>Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</p> | <b>EM13CNT201</b> | Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.   |
|   | <b>EM13CNT202</b> | Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).   |
|   | <b>EM13CNT203</b> | Comparar os significados de território, fronteiras e vazio (espacial, temporal e cultural) em diferentes sociedades, contextualizando e relativizando visões dualistas (civilização/barbárie, nomadismo/sedentarismo, /obscurantismo, cidade/campo, entre outras).   |
|   | <b>EM13CNT204</b> | Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).   |
|   | <b>EM13CNT205</b> | Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.  |
|   | <b>EM13CNT206</b> | Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.  |

|  |                   |   |
|--|-------------------|---|
|  | <b>EM13CNT207</b> | Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.   |
|  | <b>EM13CNT208</b> | Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.   |
|  | <b>EM13CNT209</b> | Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros). |
| <p align="center"><b>COMPETÊNCIA 3</b></p> <p>Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p> | <b>EM13CNT301</b> | Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.  |
|  | <b>EM13CNT302</b> | Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.        |
|  | <b>EM13CNT303</b> | Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.  |
|  | <b>EM13CNT304</b> | Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.   |
|  | <b>EM13CNT305</b> | Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.  |
|  | <b>EM13CNT306</b> | Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.  |
|  | <b>EM13CNT307</b> | Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais,   |

|  |                   |   |
|--|-------------------|---|
|  |                   | cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.   |
|  | <b>EM13CNT308</b> | Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.  |
|  | <b>EM13CNT309</b> | Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.   |
|  | <b>EM13CNT310</b> | Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população. |

Fonte: (BRASIL, 2018, pp. 555-560).

## 2.2 Concepção bancária X concepção construtivista

A concepção bancária de ensino até hoje ainda tem muita influência na forma como o conhecimento e as relações em sala de aula são estabelecidos. Geralmente, o aluno como absorvedor do conteúdo é colocado numa posição de passividade quanto ao processo de ensino, enquanto o professor, esse é o detentor do conhecimento e repassador das informações.

A concepção bancária foi caracterizada originalmente por Paulo Freire em termos de dez propriedades, no seu livro “Pedagogia do Oprimido” (FREIRE, 1970, p. 34):

- (a) O educador é o que educa; os educandos, os que são educados;
- (b) o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem;
- (c) o educador é o que pensa; os educandos, os pensados;
- (d) o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente;
- (e) o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados;
- (f) o educador é o que opta e prescreve a sua opção; os educandos, os que seguem a prescrição;
- (g) o educador é o que atua; os educandos, os que têm a ilusão de que atuam, na atuação do educador;
- (h) o educador escolhe o conteúdo programático; os educandos, jamais são ouvidos nesta escolha, acomodam-se a ele;
- (i) o educador identifica a autoridade do saber com sua autoridade funcional, que se opõe antagonicamente à liberdade dos educandos; estes devem adaptar-se às determinações daquele;

(j) o educador, finalmente, é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos

Em suas propriedades, Freire deixa claro que na visão bancária de ensino, o aluno é um mero absorvedor de informações, sem ter vez ou voz, simplesmente replicando o que é dito pelo professor. E esse é um grande problema, pois acaba trazendo ao aluno o sentimento de passividade, onde ele não se propõe ou não é levado à observação, pesquisa e conclusão, perfazendo uma relação daquilo que já conhece e o objeto estudado.

Em um outro trecho dessa mesma obra, Paulo Freire discute e apresenta o conceito de “concepção bancária”:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz comunicados e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção bancária da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los (FREIRE, 1970, p. 33).

Comparando essa visão de ensino, podemos concluir que ela faz parte do método tradicional de aprendizagem, onde é focado na transmissão de conhecimentos. Segundo Saviani (1991), a ênfase do ensino tradicional, portanto, está na transmissão dos conhecimentos e o professor é que domina os conteúdos logicamente organizados e estruturados para serem transmitidos aos alunos.

A obra de José Carlos Libâneo (1992. pp. 23-24) mostra as características dessa escola tradicional detalhadamente, onde o ensino tradicional estruturou-se através do método pedagógico expositivo, cuja matriz teórica pode ser identificada nos cinco passos formais de Herbart, na Tabela abaixo:

**Quadro 2:** Método de Herbart

| <b>Método de Herbart</b> |                        |  |
|--------------------------|------------------------|--|
| 1º passo                 | Preparação             | Recordação da lição anterior, ou seja, do que já é conhecido.                                      |
| 2º passo                 | Apresentação           | O aluno é colocado diante de um novo conhecimento que deve assimilar.                              |
| 3º passo                 | Assimilação-comparação | A assimilação ocorre por comparação, onde o novo é assimilado a partir do velho.                   |
| 4º passo                 | Generalização          | O aluno deve ser capaz de identificar todos os fenômenos correspondente ao conhecimento adquirido. |

|          |           |   |
|----------|-----------|---|
| 5º passo | Aplicação | Verificar, através de exemplos novos, se o aluno efetivamente assimilou o que lhe foi ensinado. |
|----------|-----------|---|

Fonte: Leão (1999).

Nesse método, o que se percebe é que o aluno assimila e lembra dos dados que lhes é passado até que se verifique quem realmente absorveu o assunto e aí estará pronto a ser exposto a um novo conhecimento.

Esse é um método ainda muito presente nas formas das aulas tradicionais no presente século. Porém, para Leão (1999), essa forma tradicional de ensino está empobrecida se comparada às instituições existentes nas décadas passadas. Os conhecimentos não estão sendo transmitidos com o mesmo rigor daquela antiga escola tradicional que instruiu nossos pais e avós, o que pode levá-la a questionar a qualidade de ensino na escola tradicional da atualidade.

Além do mais, vivemos em uma outra realidade, onde as informações são encontradas com muito mais facilidade devido ao avanço da tecnologia e assim, o ensino tradicional tem encontrado cada vez mais entraves na forma de este aluno do século XXI se envolver no processo de ensino aprendizagem. Lovato (2018) ressalta que no contexto social em que nos encontramos, nunca antes presenciado na história humana, na era tecnológica da informação, que dispõe aos sujeitos as informações em velocidades cada vez mais rápidas, tais fatos exigem das pessoas autonomia e posicionamentos que não eram exigidos há décadas atrás. Isso também é sentido na relação com o conhecimento nas escolas.

Assim, em indo de encontro a essa visão de ensino bancária-tradicional, existe a visão construtivista de ensino que é uma nova postura em relação à aquisição do conhecimento.

Nela, o aluno agora se torna participante ativo dessa ação de aprendizagem. É lhe dada a oportunidade de ser participante e construtor do conhecimento em contextos que são significativos aos mesmos. Segundo a análise de Santos et al., sem data, nas abordagens construtivistas, se entende que o conhecimento é elaborado pelo aluno, sendo fruto de sua própria motivação e esforço, promovendo uma ligação entre suas experiências anteriores e expectativas futuras e o papel do professor é o de facilitador ou catalisador do conhecimento, não podendo se apresentar como alfa e ômega do processo educacional.

Segundo Nardi e Gati (2004), num trabalho onde eles investigaram trabalhos, principalmente do ensino de física sobre concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências, a abordagem construtivista no ensino de Ciências tornou-se influente a partir da década de 70, com a grande ênfase dada as investigações sobre as concepções espontâneas de estudantes sobre diversos conteúdos de ciências o que deixa claro o papel do estudante e dos

seus conhecimentos prévios nessa visão de ensino-aprendizagem. Ainda acerca desse assunto, Mortimer (1996), escreve que mesmo em meio a grande variedade de diferentes abordagens e visões relacionadas ao construtivismo, existem pelo menos duas características principais relacionadas que seriam a aprendizagem que se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento e a importância das ideias prévias dos estudantes no processo de aprendizagem.

Segundo Snchis e Mahfoud (2010), Piaget por ter muitos inscitos acerca da educação e mais especificamente da educação formal, muitos dos métodos hoje em dia ditos construtivistas estão baseadas nas teorias dele, principalmente nos temas relacionados ao desenvolvimento infantil. Ainda segundo os autores, o principal ponto de interesse de Piaget, era encontrar formas de possibilitar a construção do conhecimento pelo sujeito através da sua interação com o objeto de interesse. Assim, segundo Glasersfeld (1998) e outros autores, Piaget dentre outros teóricos, é apontado como o primeiro pesquisador na área de ciências humanas a utilizar o termo construtivismo ao formular sua teoria da epistemologia genética, com a finalidade de indicar o papel ativo do sujeito na construção de seu mundo. Segundo Grize (1996) apud Snchis e Mahfoud (2010) na sua discussão do papel de Piaget no pensamento contemporâneo, tendo como ponto central justamente a noção de sujeito:

Assim como não é possível reduzir Darwin à teoria da evolução, Einstein à da relatividade e Freud à do inconsciente, não é possível reduzir Piaget à teoria da epistemologia genética. Ele está na base do movimento sistêmico e construtivista que explode à nossa vista. Ele soube transformar o estruturalismo puro e duro, aquele que expulsava o sujeito do conhecimento, recolocando-o em seu centro (p. 6, tradução dos autores<sup>4</sup>).

Moreira (1999) afirma que muitos modelos de ensino estão embasados no pensamento do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, pois para ele a mente humana tende a aumentar o seu grau de organização interna de acordo com a adaptação do meio. Quando mais novas informações chegam, há um desequilíbrio cognitivo, e logo após, uma reestruturação das ideias assimiladas, atingindo o indivíduo um novo estágio de equilíbrio. Assim, ensinar e de forma mais ampla, educar, é um ato que provoca desequilíbrio na mente de um indivíduo, porém procurando o novo reequilíbrio, reestruturando os pensamentos e provocando o aprendizado. Outra implicação que Moreira (1999) explana para a teoria de Piaget, é que no ensino o mesmo deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, levando os alunos a agirem de forma prática nas atividades.

Dessa forma, com o construtivismo, adquiriu-se um novo olhar sobre o sujeito, agora reconhecido por sua capacidade de pensar. Diante do novo, e tendo como base o conhecimento prévio, sob novas problemáticas colocadas, o sujeito é capaz de modificar o conhecimento que ele dispunha. Para Sanchis e Mahfoud (2010), no construtivismo gênese/estrutura e sujeito/objeto se relacionam de forma permanente. Ou seja, a construção é sempre uma reconstrução, indissociável da interação entre o sujeito que reconstrói o conhecimento, “tanto no sentido de construir sobre uma construção anterior assim como de construir o já está construído por outros.

Segundo Vasconcelos (1996) as ideias de Piaget chegaram no Brasil nos anos vinte, divulgadas no contexto do movimento da Escola Nova e ligadas à educação.

Sanchis e Mashfoud (2010) relatam que as ideias de Piaget foram empregadas em várias regiões do Brasil alcançando na década de noventa maior foco no estudo de natureza epistemológica, sendo que os principais temas de pesquisa, nessa linha, despontam o desenvolvimento moral, cognição e informática, afetividade e inteligência, linguagem e pensamento, cultura e cognição”.

### **2.3 Necessidade de mudança nos métodos de ensino**

Em contrapartida a métodos tradicionais de ensino focados na transferência de conteúdos engessados e inflexíveis, a necessidade do uso de novas formas de ensino e aprendizagem que foquem na interação aluno-professor e que leve em conta o aprendizado prévio dos alunos, bem como no protagonismo dos mesmos no ato de construção do conhecimento é extremamente necessário para o desenvolvimento do aprendizado. Ou seja, é dispor de estratégias e ou atividades que efetivamente orientem os alunos ao ato de aprender.

Nesse contexto, em que se têm discentes inseridos num mundo com tantas informações, distrações e meios de comunicação que os deixam mais próximos aos conteúdos, o professor não pode ser apenas mais um transmissor do conhecimento. Deve-se gerar no aluno o sentimento de participação dessa construção do saber, pensamento este corroborado por Paiva et al. (2015), que fala que o ensino não se limita à habilidade de dar aulas, pois envolve a efetivação do levar ao aprender. Para os autores, ensinar e aprender estão vinculados ontologicamente, ou seja, “a significação do ensino depende do sentido que se dá à aprendizagem e a significação da aprendizagem depende das atividades geradas pelo ensino no aluno. No ato de ensinar se faz necessária a consciência do inacabamento, da infinidade do processo de conhecer; sendo, portanto, a curiosidade e a postura ativa do educando



imprescindíveis para o processo de ensino-aprendizagem, pois só se aprende aquilo em que se mostra sentido, importância e aplicação pra sua vida (PAIVA et al., 2015).

Dessa forma, dever haver a necessidade de os docentes buscarem novos caminhos e novas metodologias de ensino focadas no protagonismo estudantil, favorecendo a motivação e promovendo a autonomia dos mesmos (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017). Ou seja, faz-se necessário o desenvolvimento de métodos que envolvam os alunos, focando mais em como eles estão aprendendo do que propriamente na quantidade de conteúdo que se tem abordado. Deve haver uma prevalência do método construtivista de ensino, ou seja, baseado na construção do saber sobre o método bancário, onde mais e mais informações são depositadas nos alunos, sendo que boa parte não é absorvida, justamente por não se preocupar com a significância e a relação desses assuntos com a realidade dos alunos.

## **2.4 Metodologias Ativas**

As raízes da utilização de metodologias ativas – MA na educação formal podem ser reconhecidas no movimento escolanovista. Também conhecido como Escola Nova, esse movimento surgiu no final do século XIX, focando numa nova compreensão das necessidades da infância, questionando a passividade da criança na escola tradicional. Em termos amplos, visava a renovação da mentalidade dos educadores e de suas práticas pedagógicas. Um aspecto importante e político da Escola Nova é a sua visão que liga a educação aos processos sociais, devendo a escola atender aos desafios da sociedade, fazendo isso de forma crítica e dialogada. (MENEZES, 2001).

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem passaram a ser utilizadas na formação e capacitação de profissionais de saúde, segundo Lima (2017), particularmente com enfoque problematizador, como estratégia voltada à integração de saberes e à promoção de uma atitude crítica e reflexiva sobre a prática. Portanto, faz parte da visão construtivista do ensino. As metodologias ativas, com o início da década de 80, afirmava a necessidade do aluno em adquirir um papel mais ativo e proativo, comunicativo e investigador. Há a crescente necessidade de uma maior apropriação e divisão das responsabilidades no processo de ensino-aprendizagem, no relacionamento interpessoal e no desenvolvimento de capacidade para a autoaprendizagem. Nesse contexto, o papel do professor foi também repensado, passando de transmissor de conhecimento àquele que cria ambientes de aprendizagem com atividades diversificadas. (MOTA e ROSA, 2018).

Segundo o dicionário Michaelis, Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa<sup>1</sup>, que está disponível para consulta apenas em formato digital, o adjetivo ativo significa “Que se caracteriza pela ação ou prática e não pela contemplação ou especulação; objetivo, prático, pragmático” ou ainda “Que está sempre em atividade; atuante, participante, presente”.

Para o escritor Moran, 2018, no início do capítulo de seu livro Metodologias Ativas para uma Aprendizagem Mais Profunda, ele enfatiza a importância do ensino ativo pra nós, explicando que, desde o início de nossas vidas, aprendemos enfrentando desafios que se mostraram cada vez mais complexos. Para ele aprendemos quando alguém mais experiente nos fala, mas também quando descobrimos a partir de um envolvimento mais direto, por questionamento e experimentação (a partir de perguntas, pesquisas, atividades, projetos). Assim, aprendizagem ativa por meio, por exemplo, do questionamento e da experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda. Segundo Amaral (2007) apud Carvalho (2020), aprender está relacionado à alguma experiência, sendo o conhecimento adquirido a partir dos sentidos, da prática ou da vivência. Dessa forma, reforça o pensamento de que instigando a experimentação dos assuntos de forma positiva, há um estímulo nos alunos porque o cérebro filtra os que lhe interessa.

Para que essa aprendizagem seja efetiva, vai depender também do quanto o conteúdo apresentado é significativo ao aluno. Para Rosa (2003), toda aprendizagem é importante, porém sua relevância vai depender do seu conteúdo e do que significa para o aprendiz, ou seja, o quanto ela o modifica e em que faz isso sentido.

Nesse sentido, a aprendizagem ativa tem surgido em oposição à aprendizagem passiva, que segundo FREIRE (1987) é bancária, ou seja, baseada na transmissão ou deposição de informação, já explanado anteriormente. Nesse novo contexto, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isto, cria oportunidades para a construção de conhecimentos (VALENTE, 2014).

Mas, afinal o que são metodologia ativas? Abaixo, uma explicação melhor do tema.

#### 2.4.1 Conceito

De modo geral, metodologias ativas, são consideradas tecnologias que incentivem o engajamento dos discentes no processo da educação, favorecendo o desenvolvimento da

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>.

capacidade crítica e reflexiva dos alunos em relação ao que estão fazendo. Visam promover: a proatividade, através do comprometimento dos educandos no processo educacional; a conexão da aprendizagem aos aspectos significativos da realidade; o desenvolvimento do raciocínio, da capacidade para intervenção da própria realidade, instigando a colaboração e cooperação entre os participantes (LIMA, 2017).

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017) metodologia ativa é vista como sinônimo de métodos ativos e conceituada como a capacidade de transferência da perspectiva do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem).

Para Bastos (2006 apud Diesel; Baldez ; Martins, 2017), estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para que ele possa pesquisar, refletir e analisar possíveis situações e, assim, fazer tomada de decisões, sendo o professor o papel do professor apenas o facilitador nesse processo é um método ativo. Assim, é aceitável deduzir que, o método tradicional prioriza a transmissão de informações e tem sua centralidade na figura do docente, o método ativo, instiga que os estudantes ocupem o centro das ações educativas, sendo o conhecimento construído de forma colaborativa (PAIVA et al., 2015).

Práticas de ensino que favoreçam ao aluno atividades como ver, escutar, perguntar, discutir, fazer e ensinar, demonstra que se está no caminho certo quanto a aprendizagem ativa (BARBOSA E MOURA, 2013). Segundo os mesmos autores, o envolvimento ativo no processo de aprendizagem, requer do aluno leitura, escrita, elaboração de perguntas, discussão ou desenvolvimento de problemas e projetos. Assim, o aluno precisa ter capacidade de produzir atividades mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação.

Estudos da neurociência apontam que quanto menos estimulados forem os alunos, maiores podem ser as dificuldades de aprendizagens apontadas (REZENDE, 2008). Nesse sentido, as metodologias entram como uma sugestão para estimular, informar e moldar a mente dos discentes, onde os conteúdos são trabalhados de forma colaborativa, mas considerando a individualidade de cada um (LIBERATO e SILVA, 2015).

Portanto, táticas que promovem aprendizagem ativa podem ser conceituadas como aquelas que promovem no aluno o fazer algo, levando-o a refletir sobre as coisas que estão realizando (BONWELL; EISON, 1991; SILBERMAN, 1996 apud LEITE, 2018). Nesse contexto, não é o aluno fazer uma atividade por fazer, mas construir no ato do fazer o conhecimento sobre esta prática e essa experiência é o professor que irá proporcionar aos seus alunos através de atividades pensadas para este fim.

A proposta de uso das metodologias ativas vem também da necessidade de proporcionar aos estudantes práticas que façam aumentar a sua capacidade de cognição. Nesse sentido, Gomes, Osório e Valente (2017) explanam em seu trabalho a pirâmide de assimilação do psiquiatra americano William Glasser sobre como os níveis de assimilação do conhecimento são evidenciados. A figura da pirâmide apresentada uma relação direta com a necessidade de se propor atividades que não trabalhem somente a memorização de conteúdos como forma de aprendizagem. Para Garcia (2018), as pessoas aprendem de formas diferentes em cada situação e segundo a teoria de Glasser é necessário adaptar as metodologias utilizadas na educação.

Abaixo, a pirâmide de Glasser que demonstra os níveis de absorção do conhecimento frente as diversas atividades:

**Figura 1:** Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser



**Fonte:** <http://www.incape.net.br/a-piramide-de-aprendizagem-de-william-glasser/>.

Assim, sua teoria também tem sido usada na educação como base para o estudo e desenvolvimento de práticas que levem os alunos a um maior poder de cognição.

Corroborando com esse pensamento, ainda segundo Amaral (2007) apud Carvalho (2020), aprender está relacionado a alguma experiência, sendo o conhecimento adquirido a partir dos sentidos, da prática ou da vivência. Dessa forma, reforça o pensamento de que instigando a experimentação dos assuntos de forma positiva, há um estímulo nos alunos porque o cérebro filtra os que lhe interessa.

## 2.4.2 Princípios das Metodologias Ativas de Ensino

Para Diesel, Baldez e Martins (2017) as metodologias ativas de ensino são norteadas por princípios que estão vinculados a correntes teológicas consagradas. A figura abaixo sintetiza esses princípios vinculados as metodologias ativas de ensino:

**Figura 2:** Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino



**Fonte:** Diesel; Baldez Martins (2017).

O aluno com as metodologias ativas passa a ser o centro do objetivo do ensino e da aprendizagem. Faz-se necessário compreender o contexto em que o mesmo está inserido e seus conhecimentos prévios para que sejam desenvolvidas atividades que eles possam se reconhecer como parte delas, fazendo sentido o novo conhecimento a ser adquirido. Já o professor é aquele que irá proporcionar todo o aprendizado através da condução por práticas que que façam desenvolver as habilidades inerentes e competências necessárias ao desenvolvimento de determinada tarefa.

Quanto à autonomia, envolver o aluno em práticas que os levem à tomar atitudes críticas e construtivas é uma forma de ajudar na construção de sua cidadania, tornando-os também melhores profissionais. Para Berbel (2011, p. 29) a autonomia é fundamental, no futuro, para o exercício da autonomia:

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro.

Quanto à reflexão, a mesma está vinculada com a problematização da realidade e segundo Diesel; Baldez e Martins (2017) analisar a realidade e tomar consciência dela é uma forma de problematizar no contexto da sala de aula e quanto a isso, o papel do professor é instigar para o desejo do aprendizado dos alunos promovendo a problematização dos conteúdos. E mais uma vez falando, para que seja significativo, precisa fazer parte da realidade na qual estão inseridos.

Os trabalhos em equipe devem promover a cooperação mútua, de forma que consiga instigar a participação de todos. Para REIS, (2005) em seu trabalho Desenvolvimento de Equipes, algumas características devem ser visíveis em uma equipe como a execução de tarefas distintas, por seus membros, de acordo com suas competências individuais e a necessidade da consciência de que os resultados deverão ser organizacionais, e que o trabalho da equipe será avaliado e remunerado de acordo com o desempenho e envolvimento e todos.

Por outro lado, o movimento de interação constante com os colegas e entre a equipe com o professor, leva o estudante a, constantemente, refletir sobre determinado assunto e a emitir uma opinião acerca do mesmo, desenvolvendo a argumentação a favor ou contra, e a expressar-se (DIESEL; BALDEZ E MARTINS, 2017).

Quanto à inovação, o termo está atrelado a superação das práticas tradicionais de ensino conteudistas, e vinculadas a passividade do estudante. Segundo os autores acima citados, a superação desse modelo, requer a valorização da inovação em sala de aula, renovando as metodologias de ensino. Assim, a metodologia ativa de ensino exige, tanto do professor quanto do estudante, a ousadia para inovar no âmbito educacional. Para Freire (2015) a educação é um processo que não é realizado por outrem, ou pelo próprio sujeito, mas se realiza na interação entre esses sujeitos por meio de suas palavras, ações e reflexões.

Dessa forma, com essa nova visão de ensino-aprendizagem, vinculando todos esses pensamentos, práticas para serem implantadas em sala de aula são reformuladas e falaremos de algumas delas no próximo tópico.

#### 2.4.3 Metodologias Ativas de Ensino Aplicadas Nesse Trabalho

As técnicas tradicionais de ensino têm sido alvo da observação não só dos profissionais da Educação, mas também dos grupos intelectuais que visam identificar e sanar as deficiências dessa metodologia e propor novos métodos de ensino-aprendizagem (PAIVA et al., 2016).

Nesse contexto, entram as metodologias ativas, que trazem um norte para a educação focada na interação e aprendizagem colaborativa. Segundo Backes e Prochnow (2017) as

metodologias ativas são diversas e as diferentes metodologias podem ser utilizadas no ensino de Química, tais como a aprendizagem baseada na resolução de problemas, aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, World Café atrelado à problematização, dentre outras.

Existem metodologias já bem conhecidas pelos professores, algumas aplicáveis mais em nível superior, porém outras mais difundidas em nível de ensino médio. Porém, a maioria pode ser trabalhada em todos os níveis de ensino de acordo com a finalidade do público que se pretende alcançar. Alguns exemplos são: seminários; trabalhos em pequenos grupos; relato crítico de experiências; socialização; mesas-redondas; plenárias; exposições dialogadas; debates temáticos; oficinas; leitura comentada; apresentação de filmes; interpretações musicais; dramatizações; dinâmicas lúdico-pedagógicas; portfólio; avaliação oral; entre outros. Segundo o autor, existem várias possibilidades para desenvolver metodologias ativas de ensino-aprendizagem, como por exemplo na aprendizagem baseada em problemas (*Problem-Based Learning* – PBL), na aprendizagem baseada em equipe (*Team-Based Learning* – TBL) e no círculo de cultura (PAIVA et al., 2016). O importante é a forma como o professor usará esses recursos visando estimular o maior engajamento de seus alunos e o interesse na construção do processo da aprendizagem. Para Moran (2016), metodologias ativas são uma estratégia para alcançar um conhecimento mais aprofundado, proporcionando aula dinâmica, com problemas reais e desafiadores, podendo ser através de jogos, atividades ou leitura para discussão.

Diversas são as atividades que se encaixam nas metodologias ativas e o alvo que deseja ser alcançado, por vezes, são confundidas devido as similaridades das suas características. Estudando o tema de metodologias que pudessem ajudar a superar preconceitos étnico-raciais no ambiente escolar, auxiliando na estrutura da sala de aula e nos processos de ensino, Lovato e colaboradores (2018), encontraram dificuldades em achar a classificação das mesmas e pelo que pesquisaram em seu trabalho acabaram classificando algumas das metodologias ativas em aprendizagens colaborativas e cooperativas, que são, no geral, práticas proativas de resolução de problemas em grupos como ilustra o quadro abaixo:

**Quadro 3:** Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagens colaborativas e cooperativas

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

**Fonte:** Lovato e colaboradores (2018)

Cada uma dessas metodologias possui suas particularidades e pelo que se percebe na literatura muitas são as vertentes práticas que direcionam para métodos ativos. Dentre as diversas metodologias em que os alunos são centro do aprendizado, este presente trabalho esteve focado em conduzir ações que viessem a somar nesse propósito da construção do saber do aluno baseado em alguns dos métodos ativos. Nicola e Paniz (2016), em seu trabalho sobre recursos didáticos, enfatiza a fala de Souza, 2017 que ressalta que “[...] é possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento”.

Portanto, a seguir, será feita uma breve explanação das metodologias ativas aplicadas nesse trabalho de dissertação.

#### 2.4.3.1 Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*)

O ensino híbrido, inserido no ambiente das metodologias ativas, é caracterizado pela realização de parte das atividades realizadas a distância e parte em sala de aula (VALENTE, 2014). Entre seus modelos e subgrupos do ensino híbrido existe a sala de aula invertida, que se constitui na experiência aqui relatada, sendo compreendida como uma metodologia em que:

os alunos estudam antes da aula, desta forma, a sala de aula se torna um espaço de aprendizagem ativa, de discussão e realização de atividades práticas. Neste contexto, o professor consegue atender os alunos e solucionar os problemas que ocorrem no processo de ensino e aprendizagem (SANTOS et al., 2018, p.4).



Para Alison King que publicou o artigo “*From Sage on the Stage to Guide on the Side*”, em 1993, o período de se estar em sala de aula era para processar as informações, reorganizando-as de formas diferentes e pessoais, portanto, significativas e não para mera transmissão de conhecimento. Assim, apesar de não conceituar diretamente a “inversão” da sala de aula, o seu trabalho é citado como um impulso para o surgimento dessa metodologia (LOVATO et al., 2018).

A Sala de aula Invertida surgiu em escolas americanas de ensino médio por professores que resolveram estudar formas para que os alunos, que precisavam se ausentar por longos períodos das aulas por conta dos jogos, pudessem acompanhar as suas respectivas turmas. Essas aulas eram gravadas e postadas em ambiente virtual. Ao regressarem das viagens, os alunos traziam dúvidas e contribuições de acordo com o material que assistiram. A partir disso, os professores decidiram inverter a lógica das aulas dos outros alunos também, onde as aulas presenciais agora seriam para aplicação do conteúdo já visto previamente (SCHNEIDER, SUHR, ROLON & ALMEIDA, 2013 apud LOVATO et al., 2018).

Assim, Valente (2014), explica que a sala de aula invertida é uma modalidade de *e-learning* (“aprendizagem eletrônica”), onde o conteúdo e as instruções são repassados aos alunos de forma online e a sala de aula passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados de forma colaborativa. Nos momentos presenciais, são realizadas atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

Essa forma de metodologia abre espaço para que discussões mais aprofundadas sejam realizadas, já que aos alunos agora tem uma base por terem estudado o assunto anteriormente, e assim, abre o espaço da sala de aula presencial para que o conhecimento teórico seja colocado em prática e daí surjam novas atividades que possam levar os alunos a um engajamento maior durante as aulas.

Segundo o relatório *Flipped Classroom Field Guide* (2014), as regras básicas para inverter a sala de aula, são: 1) as atividades em sala de aula envolvem uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line; 2) Os alunos recebem feedback imediatamente após a realização das atividades presenciais; 3) Os alunos são incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota; 4) tanto o

material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula são altamente estruturados e bem planejados (VALENTE, 2014).

Para Morán (2015), a combinação de aprendizagem por desafios, problemas reais e jogos com a aula invertida proporcionam que os alunos aprendam em cooperação e em seu próprio ritmo.

#### 2.4.3.2 Experimentação focada na Investigação

A experimentação, pode ser um outro recurso utilizado para haja o desenvolvimento à indagação, à investigação e correlação do que foi visto experimentalmente com outros assuntos já abordados em séries anteriores, bem como com os novos conhecimentos a serem descobertos, dependendo da forma que é planejada. Para Guimarães (2009), no ensinar ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais quando utiliza a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Em seu artigo, o autor levanta a seguinte indagação: “Por que não criar problemas reais e concretos para que os aprendizes possam ser atores da construção do próprio conhecimento?”

Segundo SILVA JÚNIOR e PARREIRA (2016), a proposta da experimentação, por si só, pode ser vista como um método isolado, e muitas vezes não associado às metodologias ativas, porém, dependendo da sua utilização, como através de processo investigativo, passando o aluno a ser o protagonista da ação, onde possa experimentar o aprender, esta pode se encaixar no método ativo, pois disporá de atividades que proporcione a participação do aluno de forma ativa no processo de ensino-aprendizado.

De acordo com Izquierdo e Cols. (1999 apud GUIMARÃES, 2009), experimentação na escola pode ter muitos objetivos como ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou promover investigação. Porém, a última, destacam esses autores, é a que mais impulsiona o aprendizado do aluno.

Segundo Hoffmann (2001), Perrenoud (1999) e Luckesi (2003), na experimentação podem ser trabalhadas a retomada e demonstração dos conteúdos, e também a resolução de problemas, tornando a ação do educando mais ativa. Porém, para que esse objetivo seja alcançado, é necessário desafiá-los com problemas reais; motivando-os e ajudando-os a superar problemas que parecem intransponíveis e assim, permitir a cooperação e o trabalho em grupo; nessa perspectiva avaliar não é apenas dar uma nota, mas de criar ações que instiguem a aprendizagem.

Atividades práticas não devem ser limitadas a apenas um processo de nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, pois é fundamental que seja garantido momento para reflexão, construção de ideias, bem como o desenvolver de atitudes nos discentes (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2003). Segundo Capeletto (1992), deve-se proporcionar ao aluno que ele mesmo pense e seja capaz de realizar etapas de investigação científica com o experimento proposto e isso pode incluir a descoberta que é o objetivo principal de uma aula experimental.

Fonseca (2016), em seu trabalho sobre a relação da teoria e prática da experimentação no ensino de ciência defende que a experimentação pode ajudar no desenvolvimento das potencialidades dos alunos, onde eles poderão aprender o prazer pela pesquisa e através da observação de fatos, buscar na experimentação a conclusão para as suas hipóteses. E é nesse contexto, que a escola é um local ideal para esse desenvolvimento onde a mudança de postura do professor que atuará como mediador dessa ação ajudará a formar indivíduos que se preocuparão com o meio em que vivem, buscando formas de modifica-lo pra melhor.

Muito além do que apenas observar ou permanecer passivo em uma atividade experimental, o aluno, com o auxílio do professor, pode identificar o problema, as variáveis e elaborar hipóteses que estejam de acordo com os conceitos químicos aprendidos ou que estejam em construção (SUART, 2008). Em seu trabalho, explana que a experimentação pode ser desenvolvida por meio de diferentes perspectivas tais como: a demonstrativa, a empirista-indutivista, a dedutivista-racionalista ou a construtivista.

De acordo com Suart (2008), na experimentação demonstrativa as atividades práticas propostas são voltadas às demonstrações cujas verdades já estão estabelecidas, não permitindo a livre construção e compreensão do processo, passando a ideia de que a ciência é infalível. Para Rosito (2003) essa forma de experimentação leva a crer que “os alunos aceitam o conhecimento científico como um conjunto de verdades definitivas e inquestionáveis”. Na visão empirista-indutivista, as atividades práticas procuram gerar generalizações que vão do particular ao geral. Nela, o conhecimento científico é oriundo do que se observa. Segundo a autora, esta visão desvaloriza o papel do trabalho científico, pois caracteriza-o como um conjunto de verdades definitivas. No experimento dedutivista-racionalista, as atividades práticas são orientadas por hipóteses que derivam da teoria. A observação está impregnada de pressuposições. Sobre este tipo de experimento Rosito (2003) escreve [...] o conhecimento prévio influencia a observação e [...] o científico não é considerado uma verdade definitiva”.

Já na perspectiva construtivista, Suart (2008) relata que as atividades são organizadas considerando as ideias prévias dos discentes e os experimentos são desenvolvidos na forma de problemas ou na testagem de hipóteses, envolvendo, se necessário, o cotidiano do aluno. A postura construtivista aceita que nenhum conhecimento é assimilado do nada, pois deve ser reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes.

Dessa forma, de acordo com as diferentes perspectivas da experimentação, observa-se que dependendo da escolha, haverá a maior ou menor participação dos alunos durante as atividades práticas e, conseqüentemente, um maior ou menor desenvolvimento das habilidades desejadas aos mesmos quanto ao conhecimento científico e a noção de ciência. Isso, deve inquietar o professor quanto à qual é o seu maior objetivo ao planejar uma atividade experimental em sua sala de aula, para que o tempo não seja usado simplesmente de forma superficial não alcançando os objetivos de ensino-aprendizagem necessários. Corroborando com esse pensamento, Rosito (2003) ressalta que o processo de experimentação mesmo sendo indispensável para que haja uma qualidade no Ensino de Ciências, os resultados a serem obtidos através desse recurso metodológico dependem da forma em que ela é conduzida. Hofstein e colaboradores (2005 apud Suart e Marcondes 2009) relatam tais processos como o envolvimento dos alunos em atividades como na compreensão de problemas e questões científicas, na formulação de hipóteses, no planejamento de experimentos, na coleta e análise de dados, além de poderem inferir conclusões sobre os problemas científicos ou fenômenos, isso caracteriza atividades investigativas (*inquiry-type laboratories*) centrais com o objetivo de aprendizagem de ciências.

Fonseca (2016) relata que pesquisas revelam que no ensino de Ciências as poucas atividades experimentais que ocorrem, geralmente são desenvolvidas de forma mais ilustrativa, limitadas à execução de procedimentos experimentais e que na maioria das vezes não abrem espaço para reflexões sobre a atividade realizada, isso porque não estão atreladas à problematização.

Por isso que, mesmo na experimentação, as questões apontadas ou elaboradas pelo professor são de grande importância, pois é a partir delas que os alunos irão pensar os fatos a serem analisados. Para Carvalho (2018), um bom problema é aquele que dará condições aos alunos para resolverem e explicarem o fenômeno envolvido no mesmo; dará condições para que os alunos levantem hipóteses e levem a determinar as variáveis do mesmo; dará condições para os que discentes relacionem o que aprenderam com o mundo em que vivem; dará condições para que os conhecimentos aprendidos sejam utilizados em outras disciplinas do

conteúdo escolar, fazendo que eles tenham a visão da ciência de forma conexa e quando o conteúdo do problema estiver relacionado com os conceitos espontâneos dos alunos, ou seja, quando aparecer como hipóteses dos mesmos. Assim, nas aulas experimentais um bom problema é aquele que dê condições para que os alunos transformem ações manipulativas em ações intelectuais, elaborando e testando hipóteses, desenvolvendo raciocínio proporcional, construindo uma linguagem científica, construindo explicações causais e legais (dos conceitos e das leis).

Complementando o que foi falado, Moraes (1998 apud FONSECA, 2016) afirma que as aulas experimentais podem funcionar como uma aliada as aulas teóricas, sendo um poderoso catalisador no processo de aprendizagem de novos conhecimentos, pois a vivência de uma experiência facilita a fixação dos conteúdos relacionados.

Assim, faz-se necessário pensar o experimento em forma de investigação, onde o contexto em que ele será executado deve ser pensado, o conhecimento prévio dos alunos quanto ao assunto a ser abordado deve ser analisado, a problematização deve ser explorada e a forma que os alunos irão interagir durante a aula para que o conhecimento seja construído pelos atores na prática, aproveitando ao máximo a experiência ao qual eles serão expostos, facilitando o desenvolver de habilidades, inclusive as cognitivas, e as competências necessárias aos mesmos, para a abordagem do experimento, quanto para o seu próprio desenvolver perante a vida. Esse pensamento é corroborado por Hofstein, (2004) e Hofstein; Mamlok-Naaman (2007 apud SILVA, 2011) que apontam que uma atividade experimental investigativa em laboratório pode facilitar o desenvolvimento de competências e habilidades, tais como: formular hipóteses, elaborar procedimentos, conduzir investigações, formular explicações, apresentar e defender argumentos científicos.

Na construção dessas atividades experimentais investigativas, segundo Lorencini Jr. (2000) apud Silva (2011), é de grande importância o pensar na formulação de perguntas pelos professores que levem os alunos a desenvolverem respostas com um grau de cognição desejável. Para isso, ele precisa seguir as seguintes premissas:

- a. as perguntas devem ser precisas para que intenção delas sejam alcançadas;
- b. uma série de questões conexas deve ser formuladas com antecedência, já que de improviso é mais complicado;
- c. o professor estará melhor preparado, com questões pensadas e refletidas, caso surjam indagações no percurso da atividade.

Portanto, para o autor:

Do ponto de vista da aprendizagem, o discurso reflexivo pode desenvolver nos alunos habilidades que lhes permitam aprender por si mesmos; para isso, é preciso torná-los capazes de enfrentar situações de contextos variáveis. O desenvolvimento dessas habilidades de auto-regulação das estratégias de aprendizagem de novos conhecimentos depende, entre outros fatores, da variação das tarefas, de acordo com o contexto (LORENCINI Jr., 2000, p.38).

Para o mesmo autor, as perguntas e respostas possibilitam o acionar de processos cognitivos que aumentando a participação e envolvimento dos alunos, além de facilitar o surgimento de zonas de desenvolvimento proximal para que os alunos atuem. Dependendo das perguntas, elas podem promover processos que requerem o esclarecer, rever, conferir e processar informações, facilitando as interações.

## **2. 5 Habilidades Cognitivas e as metodologias ativas**

A aplicação de metodologias ativas podem estar associadas com o processo de auxílio à construção de habilidades cognitivas nos alunos e a depender de como poderão ser usadas, essas habilidades poderão ser de maior nível cognitivo. Para Carvalho (2020) métodos ativos promovem o desenvolvimento de competências e habilidades ao serem trabalhados desafios e problemas, pois poderão proporcionar experiências na edificação do conhecimento de estudantes que aprendem a partir de suas palavras, ações e reflexões. Porém, antes de entrar nesse mérito, a seguir alguns conceitos sobre essas habilidades de que tanto se escuta no meio educacional.

Segundo INEP (1999, p.7) o conceito de habilidades deriva das competências alcançadas e fazem alusão ao ‘saber fazer’ e assim, através de ações e operações, as habilidades podem aperfeiçoar-se, possibilitando nova reorganização das competências existentes.

Segundo o artigo de Primi et al. (2001) que aborda vários conceitos sobre competências e habilidades e a forma com que são exploradas no Enem, esse artigo cita Carroll (1993 apud PRIMI et al. 2001) que pressupõe o sentido de habilidade como sendo uma ideia de potencial de realização, ou seja, a existência da possibilidade da capacidade em lidar com informações ou problemas de uma certa classe ou conteúdo. Assim, para os autores, é aceitável pensar que habilidade não necessariamente é igual a competência. A habilidade indica, assim, a facilidade em lidar com determinada informação para que se transforme em competência, sendo necessário investir em experiências de aprendizagem.

Associando essas habilidades com o processo cognitivo, essa capacidade de processamento refere-se ao processar de informações (sejam elas através de ideias complexas, formação de conceitos abstratos, implicações lógicas a partir de regras gerais) ou funções mentais realizadas ao se resolverem problemas relativamente novos, onde existem poucos conhecimentos previamente memorizados. Portanto, esta capacidade alude à criação de estratégias a partir da organização das informações disponíveis na situação e reorganização de esquemas disponíveis em nosso estoque de conhecimentos (ACKERMAN, 1996; ACKERMAN & HEGGESTAD, 1997; ACKERMAN, KYLLONEN & ROBERTS, 1999 APUD PRIMI et al., 2001).

Habilidades cognitivas vem sendo utilizadas em várias áreas e estudos relacionados à educação. O trabalho de Suart (2008) por exemplo, avalia o desenvolvimento de habilidades cognitivas em alunos de química quando os mesmos são expostos a experimentos investigativos. Em seu trabalho, inspirado nas definições de Zoller (2002), defende que as habilidades cognitivas podem ser de alta ou baixa ordem, a depender da forma em que o trabalho em sala de aula é conduzido. Nessa definição, Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem são caracterizadas por aptidões tais como: conhecer, recordar ou relembrar a informação, aplicar conhecimento ou algoritmos, ou seja, evocar a memorização em situações familiares e na resolução de exercícios; já as de Alta Ordem são as atividades orientadas para a investigação, resolução de problemas (não exercícios), tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo.

O trabalho de Silva (2011) avaliou como professores elaboraram seus planos de aula antes e depois da formação continuada baseada nas habilidades cognitivas, sendo feitas análise das respostas dos alunos que foram estimulados a trabalharem questões planejadas em experimentos de natureza investigativa. Uma das conclusões que a pesquisadora chegou é que os professores ampliaram seu conhecimento, retratado nos seus planos finais de aula, e em relação as suas concepções de ensino, principalmente, na ampliação da aprendizagem dos discentes no que diz respeito ao aumento do discurso e da participação, ou seja, passaram a ser mais ativos, discutindo resultados que eles mesmos pesquisaram.

Suart (2008) observou em seu trabalho que à medida que os docentes se preparavam para realizar perguntas dos experimentos investigativos de forma que o nível cognitivo fosse maior, observou-se que também foram maiores as quantidades de respostas de alta cognição dadas pelos alunos quando comparados aos que foram expostos a experimentos sem possuir a natureza investigativa.

Ainda segundo Segundo Yarden e colaboradores (2001 apud SUART, 2008), a identificação do nível cognitivo das perguntas elaboradas por alunos, teve correlação direta com o tipo de questões requeridas pelo professor. Assim, essas afirmações fortalecem a importância da mediação do professor na construção do conhecimento pelos alunos.

Assim, segundo Araújo, Menezes e Bezerra (2019) professores de química precisam tomar a aprendizagem como uma construção cognitiva e para isso, precisam desenvolver técnicas educacionais que potencializem as capacidades cerebrais dos alunos, sendo uma das formas de agrupar a nova informação ao conhecimento prévio, dando sentido ao que se pretende ensinar. Dessa forma, metodologias ativas estão sendo utilizadas para estimular, informar e moldar a mente dos discentes, onde os conteúdos partem da experiência e personalização observando a individualidade de cada estudante e trabalhando de maneira colaborativa (LIBERATO e SILVA, 2015). Portanto, pode-se inferir que metodologias ativas podem ser usadas como ferramenta de condução ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, e segundo o que Oliveira (2015) afirma, as metodologias ativas e a forma como são conduzidas podem tornar a aula mais envolvente, dinâmica e estimulante ativando o cérebro a compreender conceitos e levando a aplicá-los, sendo possibilidades para o planejamento de aulas utilizando princípios da neurociência.

## **2.6 Abordagem CTSA na Aulas de Química**

Uma das correntes que estão ajudando no processo ensino-aprendizagem é a abordagem de ensino inspirada no movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ou CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente) que segundo Hermende e Ventura (1998), é uma abordagem que permite o acesso aos conhecimentos científicos, favorecendo a construção de diferentes competências e habilidades, incentivando o pensamento reflexivo sobre questões relevantes e atuais, ampliando os conhecimentos gerais dos alunos, preparando-os, assim, para os desafios da vida e exercício da cidadania. Dessa forma, a elaboração de projetos a partir de temas atuais e relevantes a vida dos discentes os tornam mais participativos e ativos, favorecendo a aprendizagem.

Devido ao agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento, chamado Ciência Tecnologia-Sociedade – CTS. Este passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (LEITE; SGARBI; FREITAS, 2012).



Segundo Santos e Schnetzler (1997), o movimento CTS iniciou na década de setenta. Surgiu das discussões provocadas pelo agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, da tomada de consciência de intelectuais com relação às questões éticas, da qualidade de vida da sociedade agora industrializada e da necessidade da participação popular nas decisões públicas que estavam cada vez mais sob o controle de uma elite que detinha o conhecimento científico (SANTOS e MORTIMER, 2002). Nesse contexto, o medo e a frustração causados pelos desastres provocados pelos excessos tecnológicos, principalmente no advento da segunda guerra propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTS (WAKS, 1990). Estudos na área da epistemologia da ciência, que incorporaram questões relativas aos aspectos econômicos e políticos da ciência, também contribuíram para o aparecimento dessa ênfase.

Na educação, Santos (2007) escreve que esse movimento promoveu, a partir da década de 1970, novos currículos na área do ensino de ciências, objetivando incluir conteúdos de ciência e tecnologia e suas relações com a sociedade vigente. Propostas incluindo questões ambientais ganharam ênfase o que acarretou a mudança da nomenclatura para Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente – CTSA (ANGOTTI e AUTH, 2001). Na prática, a abordagem CTSA veio no sentido de resgatar o papel da Educação Ambiental (EA) do movimento inicial de CTS, representando uma continuidade e é usada de acordo com a preferência e a abordagem dos autores.

No Brasil, esse movimento começou a ganhar espaço somente nas décadas de 80 e 90 (WAGNER E CARVALHO, 2018). Segundo Santos (2007), no Brasil, desde a década de 1970 haviam educadores preocupados na inserção aos currículos, de questões relativas aos efeitos dos processos tecnológicos no ambiente, porém a denominação começou a ser usada apenas a partir da década de 1990.

Documento oficiais do Ministério da Educação (MEC) traz, a partir de 1998, indicações que apontam aproximações e relações com a educação CTS no ensino de ciências. Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de 1998, por exemplo, dentre outros objetivos da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias estão os abaixo citados que expressam relações CTS: i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar. J) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. L) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (BRASIL, 1998a, p. 5-6).

Nos documentos referenciais como *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio* (Brasil, 1999) e *PCN + Ensino Médio* (Brasil, 2002), há uma nítida proposição curricular com enfoque CTS no capítulo referente a área de conhecimento das ciências naturais, matemática e suas tecnologias. Nele há a sugestão de que com a denominação de contextualização, com várias recomendações e proposições de competências insiram a ciência e suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (SANTOS, 2007), o que é uma proposta clara dessa abordagem estudada.

Para Angotti e Auth (2001), os estudos envolvendo CTS têm para a importância no uso dos aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade na alfabetização em ciência e tecnologia. Segundo o autor, os pilares para uma abordagem CTS são a cidadania, a contextualização, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

Para Rosa e Santana (2016) as propostas com ênfase CTSA trazem como vantagem a permissão para conjugar o tratamento de conteúdos clássicos numa abordagem que vai além da dimensão conceitual, trazendo para o contexto escolar problemas de interesse social, de forma mais dinâmica e contextualizada.

## **2.7 Desafios do Ensino na Pandemia**

Alguns trabalhos têm sido publicados no sentido de discutir as necessidades e desafios no formato de ensino usado no decorrer da pandemia que tem assolado o mundo. De repente, o mundo teve que mudar suas concepções e rotina devido a chegada do novo Corona Vírus, Covid-19. Essa realidade afetou e tem afetado diretamente as instituições de ensino, fazendo-as repensar o formato de ensino, a questão da acessibilidade aos meios digitais e a internet, bem como deixou mais evidente as desigualdades de classes enfrentadas por tantas pessoas, mais iremos focar nos brasileiros.

Pedagogicamente, a metodologia de ensino que já era interrogada, passa a de repete, necessitar ainda mais dos meios e ferramentas virtuais de comunicação. Uma coisa se tem discutido, não se pode simplesmente repetir uma aula dita tradicional em frente de uma tela de computador ou celular. Pra se obter a atenção dos alunos, que já era um desafio amplo em sala de aula presencial, na forma virtual, exige desdobramento, criatividade e uso de ferramentas sejam ela vídeos, vídeos-chamadas, formação de grupos virtuais, chats, porém nem sempre o objetivo é conseguido. Assim, usar ferramentas da sala de aula invertida, experimentação em

casa, investigação de uma problema, algo que possa continuar fazendo a aluno participante na construção do seu conhecimento, e que o faça se sentir afetivamente perto, mesmo estando longe fisicamente, está mais que nunca como uma necessidade. SANTOS, 2020, s.p apud Martins e Almeida (2020) afirma que:

O ensino remoto tem deixado suas marcas... Para o bem e para o mal. Para o bem porque, em muitos casos, permite encontros afetuosos e boas dinâmicas curriculares emergem em alguns espaços, rotinas de estudo e encontros com a turma são garantidos no contexto da pandemia. Para o mal porque repetem modelos massivos e subutilizam os potenciais da cibercultura na educação, causando tédio, desânimo e muita exaustão física e mental de professores e alunos.

Assim, segundo Martins e Almeida (2020) há a necessidade do reconhecimento do ensino remoto como um caminho possível para a complementação da vida escolar dos brasileiros, de forma que mantenha contato, repensando os conteúdos de forma interdisciplinar e voltado a uma formação cidadã ou que reforce saberes.

Alguns trabalhos já têm sido publicados falando sobre as ferramentas de ensino e os desafios enfrentados pela educação em tempos de pandemia, tais como o trabalho de Oliveira 2020 que retrata sobre a pandemia e o uso de plataformas digitais como um recurso do processo de escolarização nesse período, tentando responder perguntas tais como “A aprendizagem nesse processo acontece de qual forma?” ou ainda em “Mas como educar de forma virtual?” e ainda explana sobre aprendizagem em tempos de pandemia.

Outro trabalho publicado é o de Souza et al. (2020) que cita algumas ferramentas metodológicas aplicadas em tempos de Covid-19 e os efeitos que surgem na vida dos alunos, desde métodos simples até os mais tecnológicos, tais como sala de aula invertida, uso de ferramentas tais como Google Classroom, Moodle, WhatsApp, Facebook, aulas ao vivo, uso do lúdico através de ferramentas como Kahoot e Kademi.

Oliveira e Souza (2020) já retratam questões mais a título dos desafios do processo aprendizagem, como a Educação a Distância como aliada ou não, bem como a adaptação do sistema de avaliação frente a educação em tempos de Covid. Já Moreira, Henriques e Barros (2020) explanam sobre a organização de ambiente virtual para que possa ser trabalhados pelos professores, a seleção das tecnologias e conteúdos digitais, a importância de o professor produzir seu próprio material se tornando um professor maker e o preparo das e-atividades para serem usadas nas tecnologias digitais da *web* social.

Porém, algo observado é que nenhum dos trabalhos acima citados descrevem minuciosamente as metodologias aplicadas, nem mesmo a forma de avaliação das atividades

que foram desenvolvidas. Este trabalho, irá descrever a sequência didática que foi usada não só no formato presencial, como também na fase on-line, devido a necessidade de adequação para sua aplicação, assim como a forma de avaliar o trabalho desenvolvidos pelos alunos no decorrer das aulas remotas.

## **2.8 - REAENP/AL - Regime Especial de Atividades Escolares não Presenciais no Estado de Alagoas: Proposta de ensino para o Laboratório de Ideias Inovadoras**

O REAENP foi uma proposta inicial de ensino para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem apresentada pela Secretaria de Estado da Educação de Alagoas - SEDUC<sup>2</sup>, em caráter emergencial, e enquanto permanecerem as medidas adotadas pelas autoridades estaduais de prevenção e combate ao Coronavírus - COVID 19 (ALAGOAS, 2019).

Nesse contexto, foram sugeridas ações de mobilização da comunidade escolar com a utilização de atividades não presenciais, onde seriam concretizadas através de estratégias diversas, principalmente através reorganização das matérias em laboratórios de aprendizagem, podendo por meios virtuais serem executadas as ações, desde que estivessem em acordo com as possibilidades de acesso dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem à alcancem os estudantes da Rede Estadual de Educação objetivando, principalmente, a evasão e o fracasso escolar (ALAGOAS, 2019).

Portanto, nos laboratórios de ensino, os professores passariam a trabalhar textos e atividades interdisciplinares, e a produção de roteiros de estudos que tinham como finalidade apresentar aos alunos o tema do conteúdo a ser trabalhado, as habilidades que eles estariam desenvolvendo, de acordo com a BNCC, ao estudarem as temáticas propostas, os links de vídeos ou outros materiais de pesquisa selecionados, bem como a explicação das atividades.

Portanto, o Laboratório de Aprendizagem por ser compreendido com um espaço pedagógico de pesquisa e construção do conhecimento, teve como objetivo desenvolver no aluno um ambiente ou caminhos para a investigação, reflexão e ressignificação da aprendizagem através da interação com os conhecimentos escolares e a leitura de mundo. (GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO -REAENP, 2020)Esse Laboratório de Aprendizagem precisou ser destrinchados em 7 sub-laboratórios de aprendizagem que foram: Laboratório de Aprendizagem de Língua Portuguesa, Laboratório de Aprendizagem de Matemática,

---

Laboratório de Comunicação, Laboratório de Desenvolvimento de Ideias Inovadoras, Laboratório de Desenvolvimento de Iniciativas Sociais ou Comunitárias, Laboratório de Desenvolvimento de Atividades Lúdicas e Clube do Livro e laboratório voltado para o Enem, nas turmas finais de ensino médio (ALAGOAS, 2019).

As fases on-lines da implementação desse presente trabalho foi implementada nesse contexto e mais especificamente foram trabalhadas no laboratório de ideias inovadoras e nas turmas foco no Enem, cujo objetivo era o desenvolvimento de atividades que fossem novas e que viessem a desenvolver a participação dos alunos e a inovação no âmbito escolar.

Ainda segundo a BNCC, a escola que acolhe a juventude deve proporcionar, dentre outras, o desenvolvimento de atitudes, capacidades e valores que promovam com o empreendedorismo (criatividade, inovação, organização, planejamento, responsabilidade, liderança, colaboração, visão de futuro, assunção de riscos, resiliência e curiosidade científica, entre outros), como competência essencial ao desenvolvimento pessoal, à cidadania ativa, à inclusão social e à empregabilidade (GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO - REAENP, 2020).

Portanto, nesse âmbito de se desenvolver o protagonismo do aluno é que o trabalho foi implementado.

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **3.1 Contexto da Pesquisa**

Nesse tópico, apresenta-se a metodologia da pesquisa realizada em regime presencial e remoto, bem como o contexto em que ambas foram aplicadas.

A metodologia presencial foi aplicada num momento de contexto sócio escolar normal, onde os alunos estavam em sala de aula e seria possível essa aplicação.

A maior motivação para o desenvolvimento da metodologia remota foi a pandemia causada pelo novo coronavírus, SARS-CoV2. Durante esse período as escolas tiveram que implantar um sistema de aulas remotas, utilizando-se o momento para testar a aplicação dessa metodologia de forma adaptada, visto que momentos desafiadores também podem ser campos ricos em construção de conhecimento.

A pesquisa apresenta, nos dois contextos, uma abordagem qualitativa. Na metodologia presencial e remota as respostas dos alunos, em grupo e individual respectivamente, assim como o engajamento e interação dos alunos em ambas metodologias foram alvo da observação. Analisou-se as respostas individuais dos alunos na metodologia remota, através dos formulários de atividades, bem como na interação dos mesmos nas aulas remotas.

O conceito de desenvolvimento de habilidades cognitivas altas e baixas foram analisadas nas perguntas que guiou os alunos, assim como as respostas à problematização dada aos mesmos.

#### **3.2 Público-alvo**

A pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais de Alagoas. Uma localizada no município de Rio Largo, a qual será chamada de escola A. Nesta, foram aplicadas as metodologias de forma presencial e remota.

A outra, chamada de escola B, localizada em Maceió, teve a metodologia aplicada apenas em forma remota, acompanhada pela professora de química, sendo a mesma adepta a aulas de metodologias ativas e objetivava trabalhar a experimentação de forma remota, um dos pontos da pesquisa. Nesse sentido, trabalhos de experimentação vinham sendo acompanhados através das mídias sociais após realizados na escola. Portanto, a metodologia aplicada poderia

contribuir para a validação do trabalho da professora de química e com a política de desenvolvimento de ideias inovadoras do laboratório virtual a qual faz parte na escola B.

### 3.2.1 Descrição da Escola A

Escola Estadual Professora Claudizete Lima Eleutério, foi inaugurada em 2002. Possui um amplo espaço físico e dispõe de laboratório de informática (porém, faltam computadores suficientes para aulas com turmas na quantidade de alunos que ela possui). Existe, também, a sala de laboratório de ciências, porém, durante o período da pesquisa, estava desativado, funcionando apenas como almoxarifado. Possui sala de vídeo e dispõe de projetores multimídia (datashow), quadra de esporte coberta e uma pequena sala de leitura.

A escola possui cerca de 1900 alunos, funcionando nos três turnos, com média de 45 discentes em cada turma. Pela manhã e tarde funcionam os ensinos fundamental e médio e, à noite, ensino médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) fundamental e médio.

O plano pedagógico da escola através do Projeto Político Pedagógico (PPP) está em fase de atualização, visto que propõe adequá-la as mudanças sugeridas na BNCC e para a implantação do Novo Ensino Médio, a qual propõe que as aulas sejam temáticas, ainda mais ainda voltadas a contextualização do ensino e a realidade sociocultural em que os alunos estão inseridos.

A escola faz parte do programa Estadual de ensino, Escola Nota 10, que foi lançado em 2017, em Alagoas com uma proposta de promover a melhoria da qualidade da educação em Alagoas. Algumas estratégias que o programa articula é o acompanhamento pedagógico de todas as escolas públicas municipais e estaduais, com a realização da Prova Alagoas com diagnóstico, fornecimento de material didático complementar e designação de articuladores para auxiliar na aplicação da política pedagógica das escolas. O programa também conseguiu dar autonomia financeira para as escolas, onde a escola consegue gerir os recursos que lhes são enviados de acordo com a sua necessidade. E esse é desse programa que vem boa parte dos recursos que gerem a escola (CADAMINUTO, 2019).

A professora que aplicou a metodologia na escola foi a autora dessa dissertação, visto que precisava aplicar a metodologia fruto da dissertação de mestrado do curso profissionalizante em Química do programa PROFQUI. A mesma, no momento da aplicação, atuava na mesma escola a cerca de dois anos e na rede estadual de ensino, a cerca cinco anos.

### 3.2.2 Descrição da Escola B

A Escola Estadual Professor Theonilo Gama possui regime de ensino em tempo integral e, também, faz parte do programa do governo do Estado: Escola Nota 10.

A escola está situada em um dos bairros mais populosos de Maceió, dispõe de ensino fundamental (anos finais) pela manhã e tarde. O ensino médio, o qual é integral, os alunos permanecem os dois horários na escola.

Nas instituições de ensino integral, programa iniciado em 2015, os alunos estudam em jornada ampliada de nove horas por dia, dispondo de cinco refeições diárias e recebendo uma formação mais ampla e diversificada, com atividades que despertam conhecimentos, habilidades e auxiliam na construção do projeto de vida do estudante. Portanto, o programa Alagoano de Ensino Integral objetiva unir a jornada ampliada de estudos com formação educacional ampla e diversificada, buscando práticas pedagógicas inovadoras (ALAGOAS, 2019).

O turno da noite dispõe de turmas de ensino modalidade EJA fundamental e médio. A escola possui cerca de 1300 alunos, comportando média de 40 discentes por turma.

Possui espaço amplo e dispões de biblioteca, laboratório de informática (porém, no momento, sem computadores) e laboratório de ciências ativo e bem equipado. A professora Karine Garcia, professora de Química, escolhida para aplicar a metodologia, possui mestrado em Físico – Química e leciona há seis anos, com cerca dois na rede Estadual de ensino, como professora efetiva, e três anos como professora monitora.

### 3.3 Construção da Pesquisa

A pesquisa foi idealizada para ser aplicada presencialmente. Os alunos participaram das aulas de forma ativa, organizados em grupos e interagindo entre si. Na condução da metodologia, os experimentos das equipes, os resultados e os produtos (sabão) foram observados por todos, bem como a análise de seus dados foram realizados de acordo com as questões propostas pelo professor e essas etapas foram desenvolvidas em sala de aula, com a presença da professora para guiá-los. Essa metodologia presencial, que será explanada de forma mais detalhada à frente, será nomeada de metodologia na Escola A (X).

A proposta metodológica que se usou foi na perspectiva de uma experimentação construtivista. De acordo com Suart (2008) as atividades de uma experimentação numa



perspectiva construtivista são organizadas considerando as concepções prévias dos alunos. Nessa proposta, os experimentos são desenvolvidos na forma de problemas ou testagem de hipóteses, envolvendo o cotidiano do aluno, se possível. Porém, devido ao contexto gerado pelo Covid-19, a proposta metodológica precisou ser adaptada para ser aplicada de forma remota. Nela, os alunos por estarem em aula remota não responderam as atividades em grupos, mas sim de forma individual e em suas casas, porém cumpriram todas as etapas da metodologia aplicada presencialmente.

A metodologia remota foi aplicada nas escolas A e B, sendo essa versão remota da metodologia, por se tratar de uma versão em Regime Especial de Atividades Escolares não Presenciais (REAENP), sendo chamada de metodologia Escola A (Y) e Escola B (Y) pra diferenciar da versão presencial aplicada na escola A (X).

Nas duas escolas onde a aplicação foi realizada de forma remota, houve uma diferença fundamental na aplicação da sequência didática quanto à experimentação. Na escola A (y), os alunos foram estimulados a participar de todas as fases da metodologia remota, porém foram direcionados a assistirem aos vídeos dos experimentos gravados e, a partir deles, fazerem uma análise dos experimentos nos mesmos, bem como uma análise através das questões direcionadas pelo professor, resolvendo, assim, as atividades propostas e fazendo as pesquisas pedidas na resolução dos questionários. Apesar desse novo formato e as modificações necessárias, a proposta não deixou de ser investigativa já que as atividades puderam ser desenvolvidas através de demonstrações experimentais pelo professor, com participação dos estudantes na solução dos problemas apontados e análise dos mesmos para responderem as atividades.

Na metodologia para a escola B (Y), além dos alunos participarem de todas as fases ocorridas na metodologia na escola A (Y), eles participaram de uma oficina prática on-line e, também, foram estimulados a fazerem o próprio experimento em suas casas. As análises por meio das questões apontadas pelo professor, seguiu a mesma metodologia descrita acima, para a escola A (Y).

Essa metodologia remota que ocorreu nas escolas A(y) e B (y), diferiu da versão presencial na escola A (x), pois toda a metodologia foi aplicada de forma remota, sendo as aulas experimentais substituídas por aulas em vídeo e as atividades tiveram que ser respondidas de forma individual, diferente da metodologia presencial, onde os alunos responderam em grupo, além de fazerem o experimento do sabão na escola.

Dessa forma, na versão remota da escola A e B, a experimentação que fez parte da metodologia foi desenvolvida numa perspectiva dedutivista-racionalista onde as atividades práticas orientadas por hipóteses são derivadas da teoria prévia dos alunos. A observação está impregnada de pressupostos teóricos que os alunos adquiriram com suas pesquisas sobre o experimento e durante a resolução dos questionários. (Suart,2008)

Assim, depois dessa breve explicação, a seguir, uma descrição das metodologias usadas.

### 3.3.1 Metodologia Presencial - Escola A (X)

A fase presencial deste trabalho foi realizada entre outubro e novembro, de 2019 com duração de um mês. A metodologia foi aplicada a uma turma do segundo ano vespertino do ensino médio composta por 38 alunos, em média com 16 a 18 anos.

Etapas das aulas (as aulas foram aplicadas em cinco momentos):

**Momento 1:** Identificação de saberes.

No início da aula, a professora explicou aos alunos que iria aplicar uma nova metodologia de aula e que essa faria parte de uma pesquisa de mestrado, sendo solicitado que confirmassem a sua participação no questionário que seria entregue a todos. Salientou também, que suas identidades seriam mantidas em sigilo. Assim, foi entregue um questionário<sup>1</sup> com indagação de cunho pessoal com perguntas pra saber o quanto tinham envolvimento com a matéria de Química; se eles conseguiam fazer interação dela com as outras matérias e com os fenômenos do dia-a-dia; bem como sobre o assunto que seria iniciado: os lipídios e sua relação com a saúde e o meio ambiente.

Essa primeira etapa teve por objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos através de perguntas direcionadas para que, a partir de suas dúvidas e indagações, fosse planejada a aula seguinte.

**Momento 2:** Análise das respostas e aula de contextualização.

Nessa fase o objetivo foi, a partir das respostas e dúvidas apresentadas pelos alunos, inseri-los no mundo dos lipídios, fazendo-os refletir sobre a sua relação com a saúde humana e os problemas que poderiam causar ao meio ambiente com práticas de descarte irregular do óleo utilizado, principalmente em frituras, na cozinha. Assim, pode-se inserir a problematização sobre sociedade (S) e meio ambiente (A) da abordagem CTSA, relacionado ao tema escolhido, lipídios.

Assim, após analisadas as respostas dadas pelos alunos, um material em Power point foi produzido na intenção de embasar essa aula. Nele, continha, de forma simples, pontos como conceito, origem e características importantes dos lipídios como ponto de fusão, polaridade e solubilidade, as funções que determinados grupos de lipídios exercem no corpo, e portanto, a importância da sua ingestão, a escolha correta dessas macromoléculas na dieta diária e os problemas causados a saúde quando ingeridos de forma inadequada. Foi apresentada uma pequena introdução explicativa sobre gorduras trans e por fim, foi questionado se havia alguma relação entre os lipídios e a poluição ambiental. Procurou-se fazer uma relação da falta de descarte adequado e os fenômenos vistos todos os anos, principalmente nas cidades, como inundação de vias urbanas e o que o assunto trazia de relação a essa problemática.

Nesse contexto, um pequeno vídeo foi passado, mostrando o caminho do óleo de cozinha num simples ato de fritar batatinhas em casa e o destino que a maioria das pessoas dá a esse produto e o quanto isso prejudica ao meio ambiente. Em determinado momento, o vídeo foi pausado sendo apresentado a seguinte proposta de pesquisa pra ser feita em grupos:

- Quais soluções poderíamos adotar para a problemática do descarte do óleo de cozinha?

Solicitou-se que os alunos formassem grupos de cinco a sete pessoas. O professor não interferiu na escolha, por entender que quando eles formam grupos com pessoas afins, eles acabam se engajando melhor nas atividades.

Foi solicitado aos alunos que elaborassem perguntas referentes ao que foi estudado e trouxessem junto com as respostas para que fosse realizado um pequeno debate (tempestade de ideias) na aula subsequente. Nesse momento, estimulou-se a pesquisa ao assunto abordado para que fosse aprofundado na aula seguinte, fazendo, portanto, referência à sala de aula invertida.

### **Momento 3:** Tempestade de ideias e aula prática.

Uma das salas da escola, geralmente usada para assistir vídeos e palestras, foi arrumada para que a aula prática fosse possível, já que o laboratório não estava em condições de sediar a mesma. Salienta-se que as atividades foram executadas com a aprovação e o consentimento da coordenação da escola.

Os alunos foram convidados a se dirigir a esta sala e foi explicado que se tratava de uma aula prática, porém, inicialmente, foi solicitado que se dividissem em quatro grupos, de acordo com a arrumação das mesas e carteiras escolares e com os mesmos grupos formados na aula anterior.

Nesse momento, fechando o ciclo da primeira parte da aplicação da sala de aula invertida, os grupos foram convidados a explicar suas ideias de pesquisa a respeito do que fazer

com o óleo de cozinha depois do uso, bem como foram expostas algumas perguntas e respostas que eles formularam na aula anterior.

Após cada grupo dar suas respostas, foi dada sequência a aula, explicando que ali estariam fazendo uma reação que era uma das propostas que eles trouxeram para a questão dos lipídios no meio ambiente: a produção de sabão através de uma reação chamada de saponificação.

Foi mostrada a estrutura geral de um lipídio, através de desenho no quadro branco, onde foi explicado porque são insolúveis em água e o porquê possuem poder de limpeza. Em seguida, pediu-se que escolhessem um colega do grupo para chefiar a equipe e ser responsável pela mistura dos reagentes. Este foi chamado de xerife e estaria usando EPI's necessários, como óculos de proteção e luvas. Também foi solicitado que escolhessem um colega para ser o escrivão da equipe, este teria a função de anotar tudo o observado na reação, bem como o preenchimento da tabela (Tabela 1) e anotar as respostas das perguntas que estavam no questionário 2 (em anexo), entregue a cada equipe e intitulado como: **Parte Prática - Produção de Sabão**. Os outros membros da equipe que seriam, portanto, os ajudantes do xerife e principalmente do escrivão, observando todo o processo dando o suporte aos dois, tanto no auxílio a pegar alguma vidraria ou reagente, quanto na anotação dos dados e observações da reação.

Cada equipe foi nomeada pelo professor com números de que 1 a 4, e os questionários foram distribuídos de acordo com essa numeração.

Grupos prontos e escolhidos seus respectivos representantes, foram apresentadas as vidrarias, quais reagentes estavam em poder deles e dado noções de segurança para se trabalhar com esses materiais.

Cada equipe teve no material recebido as quantidades dos reagentes já preestabelecidos, pois o intuito era que eles estudassem cinética química a partir dos dados gerados a partir das próprias observações, assim fazendo uma análise das reações de forma investigativa com o intuito de alcançar as conclusões relacionadas ao assunto que seria ainda abordado.

Assim, as quantidades foram as seguintes:

**Tabela 1:** quantidades dos reagentes em cada reação

| Variáveis        | Equipe 1 | Equipe 2 | Equipe 3 | Equipe 4 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>T do óleo</b> | 50°C     | Ambiente | Ambiente | Ambiente |
| <b>V do óleo</b> | 200mL    | 200mL    | 200mL    | 200mL    |
| <b>V da água</b> | 60mL     | 60mL     | 60mL     | 60mL     |

|                  |     |     |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>m do NaOH</b> | 20g | 20g | 45g | 32g |
|------------------|-----|-----|-----|-----|

**Fonte:** Acervo do pesquisador.

Foi solicitado que todas as equipes obedecessem aos comandos do passo-a-passo orientado pela professora para fazerem a reação e de acordo com o que a equipe número 1 realizava. Assim, os passos serem seguidos pelos alunos foram:

1. Medir a quantidade de água;
2. Adicionar lentamente o NaOH na água (explicando que se fosse o contrário a reação poderia ser vigorosa e, portanto, perigosa);
3. Identificar que tipo de reação que ocorreu;
4. Adicionar a solução básica ao óleo, também de forma lenta, homogeneizando e medindo a temperatura da nova mistura;
5. Observar as primeiras mudanças ocorridas e anotar;
6. Continuar homogeneizando, até que a mistura chegasse à consistência de doce leite, tendo todo o tempo da reação cronometrado a partir da mistura do NaOH ao óleo;
7. Anotar o tempo final da reação;
8. Adicionar o corante e essência;
9. Homogeneizar novamente e colocar em formas;
10. Identificar os respectivos sabões de acordo com o número da equipe.

A partir do conhecimento de como se fazer o sabão, os alunos puderam ter acesso à tecnologia envolvida na reação de saponificação (T) da abordagem CTSA, podendo a partir da experiência, sanar dúvidas que poderiam ser apresentadas na pesquisa inicial e sanar a curiosidade quanto a processo. Além do mais, a abordagem da química por trás do processo, a referência aos grupos envolvidos, perfazendo uma intradisciplinaridade dos assuntos, desde a aula anterior, fazem referência à ciência (C) na abordagem.

No questionário que receberam, cada equipe foi orientada, portanto, a anotar a pergunta que foi direcionada a cada grupo e pedido que trouxessem a resposta na aula posterior, aplicando a sala de aula invertida em outro momento da sequência de aulas.

O questionário 2 preenchido pelos alunos foi recolhido pelo professor e em seguida foram liberados.

**Momento 4:** Discussão e avaliação dos dados.

Os dados dos alunos foram organizados pelo professor em uma Tabela única sendo descrita no quadro da sala de aula.

Solicitou-se que os mesmos grupos fossem formados e cada grupo, de posse de seu produto da reação de saponificação analisasse o pH dos seus sabões com a ajuda do professor, que os mostrou como verificar o pH do sabão usando um papel indicador de pH, completando dessa forma a Tabela da aula anterior (Tabela 2), inserida no questionário 3, intitulado (**Análise de Dados: Pós- prática**).

Estando completa a Tabela, os grupos de alunos foram orientados a analisarem e discutirem entre si a nova Tabela com os dados dos quatro grupos dos colegas e responderam ao questionário 3 contendo questões de cunho investigativo e de análise de alguns fatores que interferiram no tempo da produção do sabão, fazendo-os estudar de forma indireta a cinética química envolvida nas reações.

#### **Momento 5:** Retomada dos assuntos estudados.

Para esse momento os alunos não foram organizados em grupos sendo realizadas perguntas relativas à percepção quanto ao questionário que eles responderam na última aula e comentada as respostas dos mesmos. Foram retomadas as perguntas sob quais aspectos a velocidade de uma reação é acelerada.

Após as discussões, um segundo experimento foi demonstrado: a reação da catalase da batata com peróxido de hidrogênio.

Inicialmente, a professora escreve a reação de degradação do peróxido em água e oxigênio no quadro e explica sobre a instabilidade do peróxido e sobre o seu uso. A professora colocou pedaços de batata em tubos de ensaio. Em um dos tubos foi adicionado água, no segundo tubo e no terceiro  $H_2O_2$ , estando no último a batata macerada. Foi solicitado que os alunos descrevessem o que estavam observando. Feitas as observações, os alunos foram levados a tentar inferir sobre a relação das enzimas com o aumento da velocidade de reação, bem como diferenciar quando a batata estava macerada. Por meio de gráficos, foi reforçado a explicação da relação entre cinética e presença de enzimas. Assim, toda essa fase tinha por objetivo fazer alusão à ciência (C) envolvida através questões investigativas, iniciando desde a etapa passada e instigando a reflexão e construção de novos conhecimentos do assunto proposto.

Ao final dessas atividades, os alunos foram orientados a responder, ao questionário intitulado **Autoavaliação**, com a finalidade de se avaliarem quanto ao grau de interação nas últimas aulas e ser observado o amadurecimento dos mesmos as questões.

Por ser o tempo das aulas curto, na aula posterior, a professora retomou os assuntos com situações genéricas aos que eles haviam trabalhado e interagindo com a turma quantos a essas questões e fazendo-os lembrar das etapas do experimento. Seguindo um calendário próprio da

escola para as provas, foi realizada uma avaliação do assunto estudado, porém ela não foi à única fonte a contar como avaliação dos alunos, pois todo o processo e observações feitas pelo professor quanto a participação, respostas das atividades e comportamento dos alunos foi o que teve maior peso nessa análise de nota.

### 3.3.2 Metodologia On-line

A fase de aplicação da metodologia on-line foi realizada entre junho e julho de 2020, com duração de um mês nas escolas A e B, quase de forma simultânea, sendo adaptadas a algumas particularidades das escolas, como dias e horários de aulas, bem como disponibilidade das professoras.

A metodologia como uma proposta de intradisciplinaridade e problematização através de perguntas e propostas de pesquisa, pôde ser aplicada nos três anos de ensino médio e períodos da EJA, pois foi desenvolvido de forma que os alunos dos três anos conseguissem se envolver nas atividades sem maiores problemas. Mais à frente, uma maior explicação acerca desse tópico.

Para instigar a construção do processo de ensino-aprendizagem no formato remoto foram utilizadas algumas ferramentas do Google como Google Sala de Aula, que é um pacote gratuito de ferramentas de produtividade que inclui e-mail, documentos e armazenamento o qual já estava sendo usado por muitas escolas estaduais de Alagoas; *Google Docs*, um editor de texto que funciona no navegador e traz vários recursos, como produção de questionários; *Google Meet*, programa de videoconferências. Trata-se de uma ferramenta, que normalmente só funciona para assinantes e, que permite fazer reuniões com até 100 pessoas, mas está com acesso livre no período da pandemia. Foi utilizado, também, o WhatsApp por ser considerado, no momento, uma ferramenta de comunicação da atualidade e que é acessado por quase que a totalidades dos alunos e das pessoas.

Todos esses recursos foram utilizados pensando na adaptação da metodologia de ensino baseada em métodos ativos aplicados em um ambiente de aprendizagem em aulas remotas nos laboratórios virtuais de ensino no Regime Especial de Atividades Escolares Não Presenciais - REAENP.

**Contexto da pesquisa (REAENP):** Escola A (Y).

Na escola A, por regime REAENP, oito turmas foram escolhidas a participar da pesquisa. Duas turmas de segundo ano regular do noturno (média de 28 alunos cada turma com faixa etária entre 16 e 32 anos); uma turma terceiro ano do vespertino (42 alunos numa faixa de

idade entre 16 e 18 anos); uma do terceiro noturno do ensino médio (39 alunos; idades entre 16 e 19 anos); segundo período EJA (cerca de 40 alunos com idades entre 19 e 40 anos); duas turmas de terceiros períodos EJA (média de 50 alunos cada turma, com alunos numa faixa etária de 33 e 41 anos) e duas turmas de quartos períodos da EJA (41 e 30 alunos respectivamente, com alunos numa faixa etária entre 18 e 43 anos). Apenas cerca de 20% dos alunos estavam participando das atividades remotas quando se iniciou a aplicação da sequência metodológica devido à dificuldade inicial que a escola teve de contactar com esses alunos, bem como devido ao problema de conectividades dos mesmos.

Na escola A, a pesquisa foi desenvolvida como uma atividade adicional para os alunos, deixando claro o objetivo da mesma e do que se tratava. Dessa forma, foi cumprida a orientação dada pela direção. Assim, as turmas de ensino médio, além das atividades dos laboratórios das salas virtuais, puderam participar também dessa metodologia de ensino na quarta fase de implantação do REAENP e as turmas finais (regular e EJA), participaram dela no laboratório virtual Foca no Enem.

**Contexto da pesquisa (REAENP):** Escola B (Y).

Os discentes que estudaram através desta interferência metodológica foram alunos de sete turmas do primeiro ano do ensino médio (cerca de 40 alunos por turma) da escola B que participam do programa de estudo integral. Porém, das atividades remotas, apenas 120 alunos estavam participando quando iniciou o REAENP. Quando iniciamos a aplicação das aulas, na terceira fase de implantação da modalidade online nessa escola, apenas cerca de 60 alunos estavam participando das atividades. E ao longo do desenvolvimento da metodologia de ensino remoto, um número em torno de 30 alunos que se obteve participando das atividades.

A metodologia, na escola B, foi aplicada como parte do roteiro de estudos no Laboratório virtual de Ideias Inovadoras cumprindo o objetivo pedagógico do mesmo

Assim, nessa fase on-line as aulas se deram da seguinte forma:

**Momento 1:** Identificação de Saberes

Nesta fase, foi explanado aos alunos sobre a sequência didática como parte das atividades remotas que seriam desenvolvidas nos próximos trinta dias. Assim, o link dos vídeos, os textos que eles precisavam ler foram colocados no Roteiro de Estudos (1) dos alunos. Junto a este, foi adicionado um questionário inicial intitulado ‘**Identificação de Saberes**’, nas plataformas de acesso *Google Classroom* e nos grupos de *WhatsApp* das turmas, no sentido de atender aqueles que apresentavam dificuldades de acessar algum dos recursos.



Neste questionário inicial, informações foram colhidas dos alunos a respeito do ensino de Química como, seu grau de interação com a matéria e os fenômenos do dia-a-dia, de como gostariam que fossem as aulas de química, bem como uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito da temática Lipídios e sua relação com saúde e a degradação do meio ambiente, assim como assuntos que seriam abordando mais à frente de acordo com as dúvidas apontadas por eles. Portanto, teve um objetivo investigativo do conhecimento prévio dos alunos. Assim, o formulário foi composto por quinze questões, além das de identificação, o qual foi utilizado nas três metodologias.

### **Momento 2:** Análise das respostas e Aula ao vivo – Remota

As informações dadas pelos estudantes foram analisadas, e tomando por base as principais dúvidas foi elaborada a aula para ser ministrada através do aplicativo de reuniões *Google Meet*. O link foi disponibilizado pelo professor da escola A (nos turnos tarde e noite) e na escola B no horário da tarde. Cada professora ministrou suas respectivas aulas aos seus alunos. Essa aula foi padrão nas duas escolas, visto que a maior parte dos alunos apresentaram dúvidas quantos as questões principais, como o que fazer com o óleo depois de utilizado e sua relação com o meio ambiente, além das questões relacionadas a saúde e a inclusão de lipídios na dieta. Portanto, fez-se assim como na metodologia presencial, uma referência da parte social (S), ambiental (A) e da ciência (C) da abordagem CTSA do assunto escolhido.

No decorrer da aula foi solicitado que os alunos dessem opiniões sobre as questões abordadas, sendo essa prática possibilitada pelo uso do chat ou por meio da interação falada no microfone do aplicativo, incentivando, assim, a interação professor-aluno e aluno-aluno.

Ao final da aula, foi solicitado que continuassem o diálogo e respondessem à questão desafio através do chat do Google Sala de Aula ou dos grupos de sala do WhatsApp (Escola B), estando essa mesma pergunta no formulário 2.

Questão desafio: O que fazer então com o óleo de cozinha depois de utilizá-los para preparo dos alimentos para que o mesmo não seja jogado na pia da cozinha e/ou no lixo?

Dessa forma, mesmo não sendo possível o encontro presencial em sala de aula, fez-se uma adaptação para a aplicação da sala de aula invertida, onde o feedback aos alunos seria dado agora de forma individual nas respostas de cada aluno, através do google sala de aula ou na próxima reunião on-line.

**Momento 3:** Aula Prática e resolução de questionários intitulado Preenchimento de Dados

Essa etapa foi a única que diferiu das duas escolas: Na escola A (REAENP), os alunos teriam os vídeos sobre a reação de saponificação, enquanto que na escola B, além do vídeo, aos alunos foi proposta a produção on-line do sabão. A proposta era comparar, se através da análise dos experimentos em vídeos, os alunos conseguiriam obter o mesmo desempenho das turmas onde foram feitos os experimentos na escola ou em casa, isso, pensando em professores quem não teriam como fazer a aplicação do experimento na escola e nem pedir pra seus discentes realizarem os mesmos em suas casas.

Porém, nas duas escolas, os alunos foram submetidos às mesmas questões de investigação do experimento, com o intuito de estudar posteriormente a cinética envolvida na reação, e através delas, apontar caminhos para que os discentes construíssem suas próprias conclusões acerca do assunto apresentado. Além do mais, ou através do vídeo apenas ou através do vídeo e da oficina, houve uma adaptação para que a abordagem da ciência (C) e tecnologia (T) não deixasse de ser estudada no estudo do assunto escolhido.

### **Momento 3:** Escola A

Na escola A, no modo on-line, foram disponibilizados a todas as turmas o vídeo 1 (Conceitos de Química Importantes), com a intensão dos alunos dos segundos anos, inclusive das turmas de EJA (que equivalem as turmas de primeiro e segundo ano) se familiarizarem com os assuntos ainda não estudados como as substâncias orgânicas saturadas e insaturadas; e as turmas de terceiro ano (bem como aos 4<sup>os</sup> períodos da EJA) com o objetivo de revisar assuntos já estudados nos anos anteriores. O vídeo número 2 (Lipídios), para nivelar todos os alunos com o conteúdo já descrito acima. E o vídeo 3 (Produzindo o próprio sabão) como uma proposta de solução ao óleo dada por eles nas discussões em aula remota e no formulário de atividade. Os vídeos produzidos foram adicionados às salas do Google Sala de Aula dos alunos, bem como nos grupos de whatsapp e foi solicitado que eles assistissem na ordem disponibilizada.

Essas turmas não tiveram a aula da oficina de produção do sabão. Ou seja, os vídeos foram a fonte de todo o conhecimento que eles precisariam para responder as atividades posteriores.

Após assistirem aos vídeos, foi solicitado que as turmas respondessem a atividade sobre a prática do sabão intitulado **Descrição do vídeo - Preenchimento de dados** que continham as mesmas questões do questionário aplicado na Escola B, só modificado apenas o formato da pergunta de algumas questões, por eles não terem produzido o sabão.

Nessa etapa, o link da atividade foi disponibilizado no Google Sala de Aula e no WhatsApp e as perguntas de cunho de análise e pesquisa também foram lançadas no grupo em

formato foto aos que não conseguissem fazer a atividade on-line. Portanto, eles deveriam registrar no caderno as respostas e enviar ao professor as fotos das mesmas.

### **Momento 3: Escola B**

Na semana anterior ao momento 3, onde seria realizada a oficina de produção de sabão na escola B, foram disponibilizados aos alunos, no Google Sala de Aula três vídeos para dar suporte de orientação aos alunos que participariam da oficina. O vídeo 1, ('Conceitos de Química importantes'), contém alguns conceitos breves de assuntos ainda não vistos por eles como ligações de hidrogênio, átomo de carbono e hidrogênio, substância solúvel. O vídeo 2, ('Lipídios') embasa mais sobre os lipídios como fontes de alimentação, seus vários tipos que dão a alguns estado líquido ou sólido à temperatura ambiente. A importância biológica, bem como os problemas de saúde que podem gerar quando ingeridos de forma inadequada; perigo das gorduras trans, e por fim, a relação do nosso consumo e o impacto causado ao meio ambiente. O vídeo 3 ('Produzindo o próprio sabão'), foi elaborado apresentando uma das soluções que muitos dos alunos deram a questão desafio. Nele continha às informações e etapas necessárias à produção de sabão utilizando resíduos de descarte de óleo culinário.

Para a execução da metodologia, inicialmente foi solicitado aos alunos que recolhessem e guardassem o óleo utilizado pós frituras das suas casas, pois seria usado para uma atividade que seria solicitada em um momento futuro. Após os alunos terem assistido aos vídeos, foi marcada uma aula on-line, que seria no formato de oficina de produção de sabão.

Anterior à oficina, foi solicitado aos alunos que separassem alguns materiais em suas residências e aos que não conseguiram comprar o hidróxido de sódio, ele foi doado pela professora.

**Quadro 5:** Materiais e reagentes – Oficina do sabão

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Reagentes</b> | <b>- 200mL de óleo, 30g de NaOH e 60mL de água mineral.</b>   |
| <b>Materiais</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um recipiente de plástico, de preferência redondo, para colocar o óleo;</li> <li>- Um copo de plástico resistente ou de vidro (que não fossem mais usar na cozinha) seria usado pra dissolver o hidróxido de sódio;</li> <li>- Uma colher de pau, para misturar os reagentes.</li> </ul> |

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

No dia determinado para ocorrer à oficina (Momento 3), a professora, da sua residência, foi orientando os passos que os alunos deveriam seguir para produzirem o sabão, em suas casas, interagindo e retirando as dúvidas dos mesmos.

Terminada a oficina, foi solicitado que os alunos respondessem ao questionário sobre a atividade online realizada, a qual recebeu o título: **Parte Prática - Preenchimento de Dados**, onde teriam questões referentes a reação de saponificação que realizaram, bem como questões que os levassem a pesquisar e analisar como alguns fatores influenciam a velocidade de uma reação, como uma forma de introduzir o assunto que viriam na aula posterior.

#### **Momento 4:** Discussão e avaliação dos dados

Na semana posterior, para os alunos das duas escolas foi disponibilizado um vídeo referente ao assunto final aplicado na turma presencial, intitulado “O que há na batata?” onde é apresentado o mesmo experimento realizado naquela proposta.

Junto a este vídeo, foi disponibilizado o terceiro questionário online para ser respondido, **Análise dos Dados: Pós – Prática**. Nele, concomitantemente as questões de cunho investigativo sobre o vídeo da batata, foi disponibilizado aos alunos uma Tabela, ainda referente à produção de sabão, onde haviam os dados produzidos pelos alunos na fase presencial, já que nesta o experimento não pode ser realizado testando as variáveis. Assim, os alunos puderam ter contato com questões que os conduziram a pensar sobre os fatores que influenciam a velocidade de uma reação química de uma forma hipotética no experimento do sabão, fazendo-os retomar o experimento, bem como no novo vídeo disponibilizado, como uma forma de analisar a influência das enzimas em uma reação, já que essa questão não pôde ser discutida com o primeiro experimento.

Dessa forma, eles deveriam avaliar o que poderia ocorrer com o tempo de produção do sabão, observando a mudança das variáveis e conseqüentemente dos resultados apontados.

#### **Momento 5:** Retomada dos assuntos – Escolas A (Y) e B (Y)

No último momento dessa metodologia, foi apresentada uma aula on-line, num encontro ao vivo, onde foi disponibilizado aos alunos das duas escolas uma retomada de todas as etapas realizadas e então foi proposto um debate acerca de cinética química, retomando sempre a questão inicial da problematização dos lipídios quanto a saúde e aos prejuízos ambientais que o descarte inadequado poderia causar e sendo apontadas outras soluções para o seu reaproveitamento.

Por fim, ainda sobre cinética química, e sempre fazendo perguntas na aula virtual aos alunos, instigando a participação dos mesmos, foram trazidas situações diferentes ao que eles tinham tido contato e foi observado se eles, a partir do estudado, chegaram a inferência e a relação com os termos estudados nas aulas anteriores.

Finalizando, a professora agradeceu a participação deles nesse processo de aulas e foi pedido que respondessem ao formulário 4, intitulado “Autoavaliação”, onde as respostas eram bem pessoais e posteriormente, poderia ser observada a percepção dos mesmos quanto ao que foi estudado.

### **3.4 Análise dos resultados**

Para validar as respostas desse trabalho, foi realizada uma reunião do grupo GEPEC (Grupo de Pesquisa em Educação Química), onde os membros tiveram acesso a partes selecionadas das perguntas desenvolvidas e respostas obtidas neste trabalho. Nessa reunião foi debatida a validação da classificação das perguntas e respostas selecionadas, o que facilitou a classificação posterior das respostas geradas pelos alunos.

Os resultados das respostas dos alunos nas metodologias presencial e online, e nas atividades de investigação relacionadas ao experimento e pós o mesmo, foram analisados seguindo a proposta do trabalho de Suart (2008), que investigou as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos alunos a partir de experimentos investigativos, bem como a interligação dessas respostas com o grau de pergunta realizado pelo professor. Segundo a autora, quanto maior o grau de exigência da pergunta, maior a possibilidade de obtenção de respostas com grau de cognição maior.

Suart (2008) baseou-se nos trabalhos realizados por Zoller e colaboradores (2002) que descreve as habilidades cognitivas em categorias: ALG, relacionadas a apenas dados algorítmicos, que envolvem evocação de dados lembrados, em habilidades cognitivas de baixa ordem (LOCS - Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem) e as de alta ordem (HOCS – Habilidades Cognitivas de Alta Ordem).

As LOCS são aquelas caracterizadas por instigar capacidades como: conhecer, recordar ou lembrar uma informação e/ou aplicar conhecimentos ou algoritmos memorizados em situações familiares e na resolução de exercícios; já as HOCS, são definidas como capacidades orientadas para a investigação, na resolução de problemas (não exercícios), na tomada de decisões, no desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo do problema proposto (Suart, 2008).

As categorias ALG, LOCS segundo Zoller (2002, 2007 apud Suart 2008) podem ser agrupadas em uma única categoria, portanto, a categoria ALG pode ser considerada como uma

subcategoria das LOCS, pois ambas categorias apresentam respostas algorítmicas e de evocação à memória.

Quanto as perguntas elaboradas pelo professor, elas puderam ser classificadas de acordo com o Quadro 6 abaixo, o qual foi baseado na adaptação que Suart (2008) fez dos trabalhos de Shepardson e Pizzini (1991) ao investigarem o nível de cognição exigido em questões propostas em livros didáticos do ensino médio de química:

**Quadro 6** - Nível de cognição das questões propostas para os alunos

| Nível | Descrição  |
|-------|--|
| P1    | Requer que o estudante somente recorde uma informação partindo dos dados obtidos.  |
| P2    | Requer que o estudante desenvolva atividades como sequenciar, comparar, contrastar, aplicar leis e conceitos para a resolução do problema. |
| P3    | Requer que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipóteses, fazer inferências, avaliar condições e generalizar.                 |

Fonte: Suart, R. e Marcondes, M.E.R. Ciência e Cognição (2009).

No Quadro 7 estão apresentados os níveis de desenvolvimento das respostas que os alunos podem apresentar:

**Quadro 7:** Nível de cognição das respostas elaboradas pelos alunos

| Nível | Categoria de Resposta: Algorítmicas  |
|-------|--|
| N1    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não reconhece a situação problema.</li> <li>• Limita-se a expor um dado lembrado.</li> <li>• Retêm-se a aplicação de fórmulas ou conceitos</li> </ul>   |
| Nível | Categoria de Resposta: Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem   |
| N2    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece a situação problemática e identifica o que deve ser buscado.</li> <li>• Não identifica variáveis</li> <li>• Não estabelece processos de controle para a seleção das informações.</li> <li>• Não justifica as respostas de acordo com os conceitos exigidos</li> </ul>   |
| N3    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados (resoluções não fundamentadas, por tentativa) e quando necessário representa o problema com fórmulas ou equações.</li> <li>• Identifica e estabelece processos de controle para a seleção das informações</li> <li>• Identifica as variáveis, podendo não compreender seus significados conceituais.</li> </ul> |
| Nível | Categoria de Resposta: Habilidades Cognitivas de Alta Ordem  |

|    |   |
|----|---|
| N4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleciona as informações relevantes.</li> <li>• Analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema.</li> <li>• Sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema.</li> <li>• Exibe capacidade de elaboração de hipóteses</li> </ul> |
| N5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais</li> </ul>   |

Fonte: Suart, R. e Marcondes, M.E.R. Ciência e Cognição (2009).

O Quadro 8 demonstra a relação da classificação dos níveis de perguntas que podem ser feitas pelos professores com os níveis de respostas que podem ser desenvolvidas pelos alunos:

**Quadro 8:** Resumo das habilidades Cognitivas

| Nível | Demanda cognitiva das questões propostas pelos professores   | Nível | Manifestação dos alunos   |
|-------|--|-------|---|
| P1    | Requer que o estudante somente recorde uma informação partindo dos dados obtidos   | 1     | Somente recorda uma informação partindo dos dados obtidos   |
|       |  |       | Somente expõe um dado lembrado  |
|       |  |       | Aplica fórmulas e conceitos   |
| P2    | Requer que o estudante desenvolva atividade como sequenciar, comparar, contrastar, aplicar leis e conceitos para a resolução do problema | 2     | Reconhece a situação problema e identifica o que deve ser buscado   |
|       |  |       | Reconhece a atividade como: sequenciar, comparar e contrastar.  |
|       |  |       | Aplica leis para resolução de problema.   |
|       |  |       | Representa o problema com fórmulas e equações.  |
|       |  | 3     | Explica a resolução do problema com conceitos já conhecidos.<br>Seleciona dados e informação relevante.<br>Estabelece relações causais. |
| P3    | Requer que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipótese, fazer inferência, analisar condições e generalizar.                | 4     | Propõe hipóteses.   |
|       |  |       | Identifica ou estabelece processos de controle de variáveis informações.  |
|       |  |       | Faz inferência, analisa condições e generaliza.   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | 5 | Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais.<br>Avalia. |
|--|--|---|---|

**Fonte:** Stuart e Marcondes (2009 apud AYRES-PEREIRA<sup>3</sup>, 2020).

É a partir desse Quadro que algumas fases desse estudo serão analisadas, nas três metodologias.

Assim, através dessas perguntas ou investigação proposta, o professor passa a ser o condutor dos alunos na construção do seu próprio saber através do desenvolvimento das habilidades que permitam aos mesmos o estabelecimento de relações entre os dados observados, bem como os fenômenos químicos envolvidos, o desenvolvimento de explicações, a oportunidade de pensar sobre o problema, bem como na tentativa de achar soluções para o mesmo, discutindo ideias e chegando a elaboração de hipóteses que os façam compreender a química envolvida no experimento, sendo uma forma de possibilitar a evolução dos alunos quanto ao aprendizado.

---

<sup>3</sup> Curso sobre Princípios de Contextualização e abordagem CTSA no Ensino de Química. Tópico: Habilidades Cognitivas para o Ensino Contextualizado.



## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na aplicação das fases da metodologia, é importante explicar que, nem todos os alunos participaram de todas as atividades propostas. Na metodologia presencial, ela foi aplicada para os que estavam presentes nos dias de aula e para as turmas onde foi aplicada na forma on-line, as atividades ficaram disponíveis por intervalo de cerca de uma semana, sendo estendido um pouco o prazo de acordo com a necessidade dos alunos em resolverem as atividades.

Algumas perguntas de cunho pessoal também foram elaboradas, antes da aplicação das metodologias, para que houvesse uma observação do conhecimento prévio dos alunos, inclusive quanto ao desejo do tipo de aula que gostariam, bem como no final da aplicação, no intuito de se observar se houve mudança de pensamento dos mesmos, e para que eles se auto avaliassem quanto ao envolvimento nas aulas.

Dessa forma, foram idealizadas etapas com a intensão de se criar um ambiente e caminhos para a construção de aprendizagem, onde os alunos pudessem participar ativamente e juntos, com a interação professor-alunos, houvesse a facilitação para o saber, mesmo na fase remota.

### **4.1 Momento 1: Identificação de saberes**

Na Tabela 2 estão apresentados os valores (%) relacionados as perguntas atribuídas no momento 1, no formulário de Identificação de Saberes aplicado na forma presencial e online, na escola A (X), A (Y) e B (Y) respectivamente.

Nesse primeiro momento, na escola A (X), por ter sido aplicada de forma presencial, quando o questionário de identificação de saberes foi sendo distribuído para os alunos responderem, a partir do que conheciam e ansiavam relacionado às questões. Observou-se que algumas dúvidas surgiram, tais como saber o que era lipídios e saber relacioná-los com os alimentos que eles conheciam. Porém, a professora se manteve o mais isenta possível, para não interferir nas respostas e opiniões dos alunos, explicando que na aula posterior, essas questões seriam discutidas, percebendo uma curiosidade quanto ao que seria abordado.

Nas versões on-line de aplicação nas escolas A (Y) e B (Y), a impressão dos alunos só pode ser observada a partir das respostas dos mesmos ao formulário, já que o professor não esteve presente no momento em que esses alunos estavam respondendo as perguntas. A Tabela

2 mostra as perguntas que foram feitas, bem como as respostas dos alunos, o que poderia fazer o professor entender a sua turma, bem como ajudá-lo a preparar a aula seguinte, já que o objetivo fazer um diagnóstico inicial dos conhecimentos prévios dos discentes. As primeiras perguntas possuíam um objetivo de investigação quanto aos anseios e envolvimento dos discentes com a matéria, tais como o grau de dificuldade em entenderem a matéria; a visão que possuem da interação da Química e o dia-a-dia dos mesmos e, atrelado a isto, a importância com que enxergam o conhecimento químico em suas vidas; bem como se conseguiam fazer uma relação entre os assuntos da Química.

As respostas foram estimuladas a serem dadas em níveis como alto, moderado ou baixo, atrelado a notas, onde baixo (1 a 5 pontos), médio (6 a 7 pontos) e alto (8 a 10 pontos). Isso, com o intuito de facilitar a escolha dos alunos para os questionamentos apontados.

**Tabela 2:** Respostas em Percentuais das Perguntas Pessoais - Identificação de Saberes.

| PERGUNTAS   | ALTO       | MODERADO   | BAIXO               |              |
|---|------------|------------|---------------------|--------------|
| <b>1. Grau de dificuldade de entender a matéria de Química</b>  | 12,0%      | 71,0%      | 17,0%               | Escola A (X) |
|   | 12,0%      | 62,0%      | 26,0%               | Escola A (Y) |
|   | 20,4%      | 51,7%      | 22,4%               | Escola B (Y) |
| <b>2. Grau de interação que você consegue fazer entre os assuntos de química e os acontecimentos do seu dia-a-dia</b> | 8,0%       | 72,0%      | 20,0%               | Escola A (X) |
|   | 12,0%      | 62,0%      | 26,0%               | Escola A (Y) |
|   | 22,4%      | 65,3%      | 12,2%               | Escola B (Y) |
| <b>3. Consegue relacionar conhecimentos da química com outras matérias (interdisciplinaridade)</b>                    | 8,0%       | 64,0%      | 28,0%               | Escola A (X) |
|   | 6,0%       | 70,0%      | 24,0%               | Escola A (Y) |
|   | 16,3%      | 63,3%      | 20,4%               | Escola B (Y) |
|   | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> | <b>NÃO SOUBERAM</b> |              |
| <b>4. Você julga o conhecimento químico útil para sua vida?</b>   | 48%        | 33%        | 19%                 | Escola A (X) |
|   | 76%        | 24%        | -                   | Escola A (Y) |
|   | 75,5%      | 24,5%      | -                   | Escola B (Y) |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Analisando as respostas, na pergunta 1 foi feita a pesquisa quanto a dificuldade dos alunos com a matéria de Química. A análise das respostas demonstra que um maior percentual dos alunos nas três escolas, 71,0%, 62,0% e 51,7%, apresentam dificuldade de grau moderado quanto ao entendimento da matéria. Nessa mesma pergunta apenas 17,0%, 26,0% e 22,4% dos alunos, respectivamente em A (X), A (Y) e B (Y) autodeclaram ter baixas dificuldades o entendimento da matéria. Isso pode estar relacionado ao grau de abstração que alguns assuntos da matéria exigem, bem como ao uso de cálculos, visto que muitos alunos têm dificuldade com

a matemática, bem como na interpretação de questões. Esse pensamento é corroborado por autores como MALDANER, 2006; SANTOS *et al.* (2013 apud Carvalho 2020) que apontam o distanciamento da disciplina com a realidade dos alunos, pois focam a matéria com o excesso de memorização de informações e os conhecimentos químicos abordados de forma descontextualizada não os estimulando o desejo pelo conhecer, estudar e identificação com a matéria.

Já se compararmos a mesma pergunta nas três escolas, os alunos em B (Y), foram os que apontaram uma maior porcentagem de alto grau dificuldades em entender a matéria, 20,0%. Isso pode estar relacionado à questão de serem esses alunos, B (Y), pertencentes ao primeiro ano do ensino médio, onde muitos assuntos ainda eram novos para a maioria deles, caso não tenham estudado, pelo menos de forma introdutória nos anos finais do ensino fundamental; além disso, há o fato de os mesmos, no início do ano terem que estudar parte dos assuntos no formato virtual, por conta da pandemia e ainda estarem, no momento da pesquisa, tentando se encaixar nesse formato.

Quanto a pergunta 2, um maior percentual dos alunos, variando em 72,0%, 62,0% e 65,3% e das três escolas, apontaram fazer uma relação moderada da Química com os conhecimentos do dia-a-dia. Esse percentual está relativamente parecido com os percentuais apontados na pergunta 4, onde os alunos afirmaram reconhecer a importância da Química na sua vida, 76,0% e 75,5% respectivamente para A (Y) e B (Y), modalidade online, contrastando com os 48% em A (X) do formato presencial. Os 19% dos alunos em A (X) que não souberam responder, juntamente com os alunos que responderam não reconhecer a importância da Química em suas vidas, evidencia a necessidade de metodologias que façam a correlação da química com a realidade dos alunos, e não a sua aplicação de uma forma simplesmente abstrata e desconexa. Para Zabala (2007) *apud* Rocha e Vasconcelos (2016) o estudo de Química, possibilita o desenvolvimento de uma visão crítica de mundo, podendo o aluno analisar, compreender, e principalmente utilizar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para sociedade.

Nas três escolas, quanto às três primeiras perguntas, a maior porcentagem de respostas dos alunos foi grau moderado, evidenciando certa dificuldade de relacionar a Química com o dia-a-dia, bem como com a inter-relação com as outras disciplinas, o que podem levá-los a entender a ciência como partes desconexas e não de forma correlacionada e interdependente.

Algumas dessas perguntas foram acompanhadas da possibilidade de respostas abertas, com o intuito de entender a percepção dos alunos sobre a disciplina. Algumas respostas foram

selecionadas para que se pudesse tentar entender o perfil das turmas nas diferentes metodologias aplicadas.

#### 4.1.1 Formato Presencial

a) Quanto ao grau de dificuldade de entender Química, caso tenha alguma, cite algumas. As respostas dos alunos na metodologia aplicada em A (X) foram dadas da seguinte forma:

#### **Quadro 9:** Respostas Escola A (X): Identificação de Saberes - Dificuldades com a matéria de Química

|   |
|---|
| Os termos são difíceis.                                       |
| Mais explicativas, tenho dificuldade de entender os assuntos. |

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

As respostas foram relacionadas a dificuldade de termos e assuntos, provavelmente porque a matéria exige certa abstração em determinados conteúdos. Na resposta “mais explicativa”, podemos perceber o desejo por outros formatos de aula que não seja o modelo habitual com o professor apenas falando do conteúdo de forma não contextualizada, uma química pura, que provavelmente pode dificultar o entendimento da disciplina.

b) E como gostarias que fossem as aulas?

Quanto ao formato das aulas muitos expressaram o desejo por aulas mais dinâmicas e criativas, interagindo teoria e prática:

#### **Quadro 10:** Respostas Escola A (X): Identificação de Saberes – Sugestões para as aulas

|  |
|--|
| Criativas, com coisas legais para os alunos se divertirem. |
| Dinâmica e teoria.   |
| Mais experiências em sala de aula.                         |
| Poderia ter jogos didáticos.                               |
| Poderia ter aulas em laboratório com experiências          |
| Qualquer coisa, menos ficar só falando e escrevendo        |

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

Das quinze repostas obtidas, onze fizeram referência a atividades práticas e/ou experimentais, evidenciando o desejo de aulas diferentes das convencionais, e observando o sentido das mesmas, pôde-se observar que, para os discentes não cabe mais apenas estar escutando termos e regras, mas há um desejo da participação ativa das aulas. A presença de respostas retratando dinâmicas e a criatividade também expõem esse pensamento. Estes relatos

apontam o desejo por aulas com uso de recursos diferenciados, como práticas, contextualização, facilitando ao aluno a vinculação de acontecimentos diários que envolvem a química e, acredita-se melhorando a aprendizagem. Nesse sentido, Parreira (2018), Rego (1999), Korff et al. (2016) apud Santos, Neto e Fragoso (2018) relatam que situações que envolvam os estudantes em momentos de experiências, reflexões e interação dialogada com outros alunos e com o professor, tem se mostrado mais eficiente no processo de ensino-aprendizagem do que a interação instrutiva das aulas expositivas.

#### 4.1.2 Formato Remoto

No questionário aplicado aos alunos em A (Y), foram obtidas respostas semelhantes.

a) Quantos as dificuldades, foram apontadas:

**Quadro 11:** Respostas Escola A (Y): Identificação de Saberes - Dificuldades com a matéria de Química

|  |
|--|
| Não consigo entender as fórmulas e me perco quando estou fazendo, e gostaria que as aulas fossem mais interativas  |
| Me perco nas fórmulas  |
| Tenho dificuldade por que acho a materia muito dificil e de forma geral não consigo entender o assunto, mas as aulas são boas eu que nao tenho afinidade com a materia.  |
| O fato das aula serem sempre teóricas gera um enorme tédio é exaustão mental. Algo algo que poderia resolver essas questões séria aulas mas que abordassem mais a parte prática da matéria isso é claro sem deixar a parte teórica de lado, pois tanto a parte teórica quanto a pratica são igualmente importantes e também mas não menos importante os alunos deveriam receber mais incentivo em aprender sobre determinada matéria |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Essas respostas corroboram com as observações feitas com os alunos na Escola A (X), modalidade presencial, e a inquietação dos alunos em relação às dificuldades encontradas para entender a matéria. Assim, segundo Albrecht e Krüger (sem data) faz-se necessário trabalhar os conteúdos em sala de aula de forma a despertar o interesse e a criatividade, sendo assim agradáveis e que venham a estimular o desenvolvimento das habilidades necessárias para a aprendizagem do aluno.

b) Quanto ao desejo das aulas:

**Quadro 12:** Respostas Escola A (Y): Identificação de Saberes - Sugestões para as aulas

|   |
|---|
| Com mais recurso  |
| As aulas poderiam ser por vídeos, pois eu aprendi bastante e tem como voltar sempre que surgir alguma duvida. |
| Eu gostaria de aulas no laboratório   |
| Tivessem um maior longo tempo de duração.   |
| Aulas mais práticas   |
| No momento gostaria que voltasse tudo ao normal, as aulas presenciais o ensino é melhor                       |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Além de aulas com mais práticas e uso de outros recursos como vídeos e experimentos, as respostas obtidas foram um pouco diferentes daquelas dos alunos A (X) como quanto ao tempo de duração de aula, e isso pode ser justificado por a pesquisa também ter sido realizada com alunos da EJA, onde as aulas de Química se resumem de 50min ou 1h semanais, o que parece-nos ser mesmo pouco tempo. Em uma das respostas, o uso de vídeos ajuda o aluno no entendimento do assunto, sendo um bom recurso para ser utilizado. Quanto a essa última resposta Silva e colaboradores (2012) em seu artigo fala da importância do uso de vídeos como recurso audiovisual, pois é uma das formas que a sociedade contemporânea aborda a multiplicidade da linguagem e por ser uma forte influência dos meios de comunicação.

Na escola B (Y), as respostas obtidas demonstravam também esses anseios, porém, evidenciou-se uma particularidade, pois muitos falaram que desejavam as aulas presenciais, visto que, a maioria estava começando a estudar na forma on-line, pois eram turmas de primeiro ano, tendo que se adequar à nova realidade exigida.

a) Quanto as dificuldades:

**Quadro 13:** Respostas Escola B (Y): Identificação de Saberes - Dificuldades com a matéria de Química

|   |
|---|
| Sempre acabo me perdendo, são muitos detalhes, gostaria que fosse mais na prática.  |
| Eu queria que voltasse as aulas presenciais   |
| Melhor na escola, online complica ...   |
| Não possuo muitas dificuldades  |
| Tanto na aula presencial como online, eu ainda não sentir dificuldade nessa matéria, Graça aos professores que estão fazendo o possível para nos auxiliar e também tirar as dúvidas ..e em questão de como eu gostaria das aulas, eu não tenho o que reclamar mais pra falar a verdade eu amo e compreendi muito mais em aulas práticas no laboratório. |
| 1: seria eu nunca estudei química . 2: seria estudar uma matéria que nunca foi estudada e difícil de entender   |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Além das dificuldades apontadas inerentes da própria matéria, as aulas sendo unicamente remotas têm evidenciado certas dificuldades dos alunos. Elas podem estar relacionadas ao que autores como Miranda et al. (2020) discutem nos resultados de seu artigo onde, devido a pandemia, ao avaliarem dificuldades de alunos e professores de escolas públicas nas aulas remotas, verificou-se que muitos dos alunos não possuem aparelhos eletrônicos adequados (como computador, notebook ou tablete), usando basicamente o celular para assistirem as aulas, além de não possuírem um local adequado em suas casas para assistirem as mesmas. Assim, essas questões atreladas ao fato da falta de maturidade de muitos alunos em estudarem em casa, podem ter sido a causa dessas respostas.

b) Quanto ao desejo das aulas:

**Quadro 14:** Respostas Escola B (Y): Identificação de Saberes - Sugestões para as aulas

|  |
|--|
| Gostaria que fossem também em vídeos explicando, facilitaria.                                |
| Que fossem pesquisas.  |
| Gostaria que nesse tempo de pandemia, tivéssemos sempre aulas com questionarios pelo google. |
| Que as aulas fossem mais de prática para poder entender com mais clareza.                    |
| Explicação em vídeos   |
| Queria que fosse mais aulas práticas   |
| Que as aulas fossem mais de prática para poder entender com mais clareza.                    |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

As respostas também evidenciam dificuldades relacionadas ao novo momento vivenciado com a pandemia. Nos alunos do primeiro ano em B (Y), observou-se uma dificuldade a mais e provavelmente seja devido à pouca experiência com o estudo da matéria. Quantos aos anseios relatados, o desejo por aulas diferenciadas também permeiam as respostas. Rocha e Vasconcelos (2016) iniciam seu trabalho apontando a sensação de desconforto gerada nos alunos de ciências exatas, inclusive no ensino de química em função das dificuldades de aprendizagem da matéria. Sobre experimentação, algo relatado nos anseios dos alunos em A(X), A(Y) e B(Y), Fonseca (2016) faz a observação de que a realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta alternativa para que o aluno consiga estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre a teoria e a prática.

**Tabela 3 - Respostas dos alunos quanto à temática Lipídios - Identificação de Saberes**

| PERGUNTAS  |       |          |                   |                   |         |           |              |
|--|-------|----------|-------------------|-------------------|---------|-----------|--------------|
|  | Sim   | Não      |                   |                   |         |           |              |
| 1) Você sabe o que são lipídios?   | 66,6% | 33,3%    |                   |                   |         |           | Escola A (X) |
|  | 88,7% | 11,9%    |                   |                   |         |           | Escola A (Y) |
|  | 66,6% | 33,3%    |                   |                   |         |           | Escola B (Y) |
|  | BEM   | MODERADO | MAL               |                   |         |           |              |
| 2) Uma dieta contendo lipídios faz bem ou mal à saúde humana?  | 60,0% | -        | 40,0%             |                   |         |           | Escola A (X) |
|  | 43,1% | 45,1%    | 11,8%             |                   |         |           | Escola A (Y) |
|  | 38,2% | 35,3%    | 26,5%             |                   |         |           | Escola B (Y) |
|  | SIM   | NÃO      |                   |                   |         |           |              |
| 3) Você já ouviu falar de gorduras trans?  | 80,8% | 19,2%    |                   |                   |         |           | Escola A (X) |
|  | 98,3% | 1,7%     |                   |                   |         |           | Escola A (Y) |
|  | 81,6% | 18,4%    |                   |                   |         |           | Escola B (Y) |
|  | SIM   | NÃO      | EFEITOS POSITIVOS | EFEITOS NEGATIVOS | OS DOIS | NÃO SOBEM |              |
| 4) Você já viu reportagens que falam sobre o/ os efeito/os de uma dieta contendo gorduras e o que podem provocar na saúde? | 96,0% | 4,0%     | 4,0%              | 68,0%             | 8,0%    | 20,0%     | Escola A (X) |
|  | 83,1% | 16,9%    | 23,7%             | 76,3%             | -       | -         | Escola A (Y) |
|  | 65,3% | 34,7%    | 34,7%             | 65,3%             | -       | -         | Escola B (Y) |
|  | SIM   | NÃO      |                   |                   |         |           |              |
| 5) O tema lipídios tem algo relacionado com o/ os prejuízos ambientais?  | 52,0% | 48,0%    |                   |                   |         |           | Escola A (X) |
|  | 22,0% | 78,0%    |                   |                   |         |           | Escola A (Y) |
|  | 26,5% | 73,5%    |                   |                   |         |           | Escola B (Y) |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Nesse mesmo formulário, foram realizadas perguntas relacionadas com aos assuntos que iriam ser estudados a partir da aula de Identificação de Saberes. Na Tabela X pode-se observar as respostas dos alunos em percentagem em A (X), A (Y) e B (Y). Perguntas introdutórias de contextualização com a temática lipídios foram realizadas e, a partir delas, pôde-se constatar o conhecimento dos alunos.

Quanto à primeira questão, as respostas evidenciam que os alunos em A (X), ensino presencial e A (Y) e B (Y), ensino remoto, tinham pelo menos uma noção do que era lipídios, apresentando valores positivos quanto a pergunta de 66,6%, 88,7% e 66,6% respectivamente.



Quanto à relação dos lipídios na alimentação, pergunta 2, houve uma diferenciação nas respostas. Em A (X), a maior parte dos alunos (60,0%) falaram que uma dieta contendo lipídios faziam bem à saúde, já em A(Y) e B(Y), as respostas foram bem parecidas 43,1% e 38,2% respectivamente dos alunos achavam que faziam bem, e uma menor parcela, 11,8% e 26,5% achavam que faziam mal à saúde. Um dado importante está relacionado ao que os alunos alegaram terem assistido nas reportagens a respeito dos lipídios na alimentação, onde nas três escolas 68,0%, 76,3% e 65,3% dos alunos alegaram relações negativas entre a ingestão de lipídios e a saúde humana, o que pode inferir que faltam informações quanto aos benefícios que determinados alimentos contendo lipídios podem trazer ao organismo tais como a importâncias desses grupos alimentares para a formação de substâncias e funções específicas no nosso organismo; assim este tema, torna-se um bom assunto para discussão em sala de aula e uma ótima forma para inserir a questão social atrelada à ciência da temática, proporcionando aos alunos recursos intelectuais que os ajudem na tomada de decisão quanto a uma alimentação mais saudável. Essas perguntas foram, portanto, uma forma de introduzir a temática lipídios ao dia-a-dia dos alunos numa abordagem (SC) da CTSA, como um tema social relevante. Segundo Marcondes et al (2009), introduzir a abordagem CTS possibilita a melhoria da criticidade por parte dos alunos e aumento da capacidade de resolução de problemas pessoais e sociais envolvidos ao tema.

Além desse tema para contextualização, foi elaborada outra pergunta e, pela resposta, pôde-se visualizar quantos alunos conseguiam fazer uma correlação do consumo e descarte dos lipídios com os prejuízos ambientais. Observou-se que, parte dos alunos das três escolas, 48,0% na escola A (X), 78,0% e 73,5%, sendo a maioria no ensino remoto A (Y) e B (Y), respectivamente, não conseguiam fazer essa interrelação, sendo assim, uma boa oportunidade para trabalhar ações de sustentabilidade, incluindo a área do meio ambiente (A) como forma de integrar o assunto na abordagem CTSA.

#### **4.2 Momento 2: Análise das respostas e aula de contextualização**

A partir da análise das perguntas feitas no questionário introdutório, uma aula de contextualização foi preparada.

Na modalidade presencial e on-line (através de aulas ao vivo pelo Google Meet), a aula foi ministrada com o intuito de instigar a participação dos alunos, fazendo relação dos principais lipídios usados no dia-a-dia e a saúde. Foi abordada a importância dessas macromoléculas na construção de substâncias bioquímicas do nosso corpo, e a relação das mesmas com a solubilidade e em que isso interfere em nosso organismo, além de explicar questões como a

necessidade de ingestão de certos tipos de vitaminas diariamente em detrimento de outras. Nessa aula, observou-se o interesse dos alunos e em se tratando da turma presencial, pôde-se notar a expressão de surpresa de alunos com alguma das informações dadas. Segundo Gil (in Bergamo, 2010, p. 7 apud Albrecht, Krüger, sem data) para motivar os alunos, faz-se necessário relacionar o conteúdo ou tema com o que é de interesse dos mesmos. Dessa forma, responder a questionamentos e sanar dúvidas quanto ao assunto é necessário.

Nas turmas remotas, ao decorrer da aula perguntas referentes à temática foram feitas com o intuito de instigar a participação dos alunos e observou-se que houve uma maior participação entre os alunos do noturno em A (Y) do que os alunos do ensino integral em B (Y), provavelmente por serem mais tímidos e, segundo a professora dos mesmos, eles realmente não participavam muito ligando o microfone nas aulas ao vivo. Nessa aula, também foi apresentada e discutida a questão dos lipídios e o meio ambiente. Pelos relatos, observou-se o interesse dos alunos pelo tema e muitos deles falaram que em suas casas o óleo da cozinha era descartado em no ralo da pia. Assim, foi solicitado para os alunos pesquisassem e pensassem soluções para o descarte inadequado, com o intuito de diminuir os impactos causados ao meio ambiente, nessa ação de descarte.

Uma particularidade da turma presencial, é que foi solicitado que os alunos elaborassem perguntas a respeito do que foi estudado durante a aula e trouxessem na aula seguinte, como forma de relembrar os temas estudados e até numa tentativa de oportunizar o surgimento de que novas relações e dúvidas quanto ao assunto, fortalecendo a ideia da sala de sula invertida. Já nas aulas on-line, foi solicitado apenas que os alunos dessem soluções para a questão do problema do descarte óleo no meio ambiente.

### **4.3 Escola A (X)**

#### **Momento 3: Tempestade de ideias e aula prática**

Na fase presencial antes de iniciar os experimentos, foram recolhidas as perguntas e respostas feitas pelos alunos, por equipe, a partir das discussões da aula anterior a respeito da aula de contextualização. Foi permitido a utilização de um curto tempo para um momento de discussão, sobre essas questões, bem como sobre a pergunta desafio: O que fazer com o óleo para não descartar de forma indevida na pia?

No Quadro 3 estão apresentadas as perguntas e as respostas por equipe:

**Quadro 15:** Perguntas (PROBLEMATIZAÇÃO) livres sobre a temática

| Perguntas livres sobre o tema:   | Respostas por equipe:  |
|--|--|
| Por que é tão importante não jogar óleo no ralo da pia?                    | Porque pode prejudicar o meio ambiente, indo para redes de esgotos e podendo entupir tubulações e contaminar a água. |
|  | Pode prejudicar o planeta.   |
|  | Pode trazer danos irreparáveis ao meio ambiente.   |
| O óleo pode ser reciclado?   | Sim.   |
| Cinquenta miligramas de óleo provoca a poluição de quantos litros de água? | Vinte cinco mil litros   |
| Qual a solução para derramamento de óleo em lugar inadequado?              | A coleta e a reutilização em novos produtos.   |
| O que fazer para não consumir muito óleo?                                  | Dietas saudáveis, não consumir óleo em excesso.  |
| Como incentivar o descarte correto?  | Conscientizar vizinhos e colegas em escolas e empresas sobre o descarte do óleo de cozinha.                          |

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

As perguntas foram solicitadas com a intenção de desenvolver nos alunos o senso de problematização e busca pelas respostas a esses problemas, na tentativa de relacionar o assunto inicial, lipídios com a questão da saúde e também do meio ambiente, propondo um enfoque social (S) e ambiental (A) ao tema estudado. Através das respostas, pode-se observar que os alunos evoluíram quanto à visão acerca do tema, construindo perguntas que serviriam para a indagação deles quanto a problemática. Segundo Marcondes et al. (2009), a aplicação da abordagem CTS colabora para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de origem social, política, econômica, ambientais etc., pois admite maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, e crescimento meio ambiente.

No Quadro x estão apresentadas as respostas para a questão desafio feita na aula anterior.

**Quadro 16:** Problematização (através do tema Lipídios) – Momento 3 - Aula Presencial

| <b>Questão desafio: O que fazer com o óleo de cozinha depois de utilizá-lo?</b>                                 |
|---|
| Armazenar e levar em postos de coleta;  |
| Armazenar em garrafas Pet e reciclar depois;  |
| Transformar o óleo em sabão caseiro;  |
| A reciclagem do produto é uma saída para o problema;  |
| Procurar empresas e ONGs especializadas nesse tipo de coleta;   |
| Eliminar um poluidor, dando uma nova utilidade, evitando riscos à saúde e ajudando a manter a sustentabilidade. |

|  |
|--|
| Pode ser transformado em óleo de cozinha através de uma reação química chamada de reação de saponificação. |
| Transformar em biodiesel através de reação de esterificação.   |
| Produção de resinas, sabão, tintas, glicerina, ração animal, e biodiesel;                                  |
| Incentivar ao descarte correto.  |

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

As respostas dos alunos demonstram que eles conseguiram pesquisar alternativas para o problema proposto, bem como conseguiram relacionar o problema com os prejuízos que o descarte inadequado desse produto em suas casas pode causar, principalmente em relação ao meio ambiente.

Nas respostas à questão desafio foi realizada análise das habilidades cognitivas das respostas dos alunos que está demonstrada no Quadro 17 abaixo:

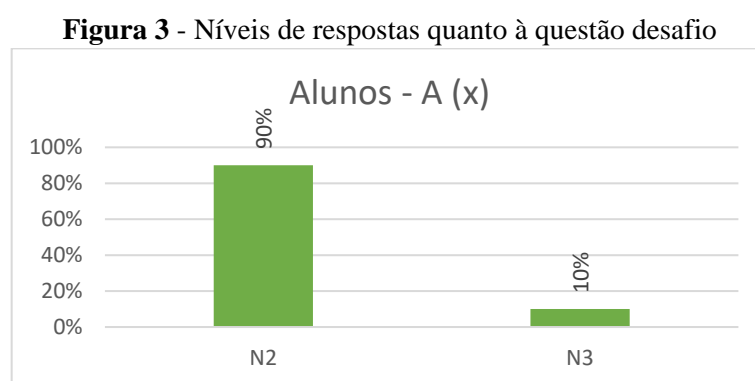
**Quadro 17** – Análise Cognitiva das Respostas à Questão Desafio – A (X)

| <b>Escola A (X) - Problematização (Através do Tema Lipídios) – Momento 3 - Aula Presencial</b>   |   |
|--|---|
| A resposta esperada é que eles dessem soluções à questão do descarte inadequado do óleo, fazendo uma correlação com os prejuízos ambientais que esse ato causa.  |   |
| Pergunta   | Análise das respostas   |
| <b>1) De acordo com a pesquisa realizada por você indique possíveis soluções para a reutilização do óleo que seria descartado anteriormente no lixo ou na pia, logo após o seu uso na sua cozinha.</b> | <b>P2<br/>Desenvolver ou pesquisar atividades para resolver um problema</b>   |
| Transformar o óleo em sabão caseiro;   | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado |
| Pode ser transformado em óleo de cozinha através de uma reação química chamada de reação de saponificação.   | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado |
| Transformar em biodiesel através de reação de esterificação.   | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado |
| Incentivar ao descarte correto.  | N2<br>Reconhece a situação problema, embora a resposta seja superficial       |
| Produção de resinas, sabão, tintas, glicerina, ração animal, e biodiesel;  | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado |
| A reciclagem do produto é uma saída para o problema;   | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado |

|   |  |
|---|--|
| Eliminar um poluidor, dando uma nova utilidade, evitando riscos à saúde e ajudando a manter a sustentabilidade. | N3<br>Estabelece relações causais entre o descarte inadequado e os problemas ambientais que podem ser causados |
|---|--|

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Analisando os níveis das respostas, pode-se constatar que 90,0% dos alunos conseguiram achar algum tipo de solução para a problemática (N2) e 10,0% chegou a uma resposta coerente, porém ainda conseguiu expressar relação de causa com o meio ambiente (N3). O gráfico abaixo demonstra esse percentual:



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Portanto, o nível das respostas faz jus ao nível de exigência da pergunta, onde os alunos precisavam procurar respostas ao problema proposto através da pesquisa. Porém, mesmo assim, houve respostas em que os alunos além de explicar uma saída à problemática, fizeram relação de causa entre o problema e a consequência ao mesmo. O que poderia ter aumentada a quantidade de respostas N3, caso a pergunta fosse mais incisiva. Pensamento corroborado por Yarden e colaboradores (2001apud Suart 2008), onde explica que o nível das respostas cognitivas dos alunos está ligado diretamente ao nível de cognição das perguntas promovidas pelo professor.

Após uma breve discussão dessas questões, os alunos se organizaram para realizar o experimento que será detalhado a seguir.

#### **Experimento de produção do sabão – fase presencial**

- ✓ A sala de aula foi organizada para receber os alunos com os materiais e vidrarias necessários em cada bancada e as carteiras foram organizadas ao redor de cada bancada, como apresentado na imagem abaixo:

**Figura 4:** Organização das bancadas dos grupos

Fonte: acervo da pesquisadora.

Os alunos, já organizados em grupos já conscientizados do seu papel na execução do experimento (xerife, escrivão e ajudante de escrivão) e orientados pela professora, começaram a executar os passos da reação.

- ✓ - Dissolução do NaOH em água (figura 5)

**Figura 5:** Dissolução do NaOH

Fonte: acervo da pesquisadora.



Observou-se que os membros dos grupos estavam cumprindo as orientações de só fazer a dissolução dos reagentes os alunos que estivessem com os equipamentos de segurança, enquanto os outros membros estavam auxiliando ao xerife nessa tarefa.

Medição do volume do óleo e dissolução da solução do NaOH ao mesmo (figura 7)

**Figura 6:** Grupo 1



Fonte: acervo da pesquisadora.

**Figura 7:** Grupo 2



Fonte: acervo da pesquisadora.

**Figura 8:** Grupo 3



Fonte: acervo da pesquisadora.

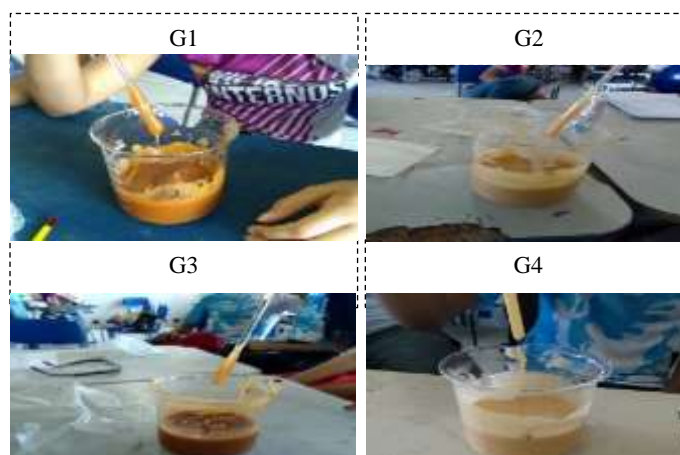
**Figura 9:** Grupo 4

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Os componentes dos grupos demonstraram interesse e cuidado em seguir os passos para que a reação fosse realizada. Houve interação entre os componentes, uns de forma mais notória e outros de forma mais tímida, mas o que se observou é que os alunos trabalharam juntos para que a tarefa fosse realizada, e mais ainda, para anotar as observações que eles iam fazendo através do olhar atento dos membros, principalmente dos ajudantes do xerife e do escrivão. Em algumas fotos, pode-se observar os escrivães anotando as informações necessárias para completar a tabela presente no material impresso, bem como para a resolução das questões feitas a cada equipe. Para Hofstein e Lunetta (2003 apud Santos e Nagashima2017) ao montar experimentos que proporcionem coleta, análise e interpretação de dados, propicia aos alunos a libertação da passividade passando de meros executores de instruções à realização de atividades tais como relacionar, relatar e discutir informações, tomada de decisão, planejamento, proposição de hipóteses, dentre outros.

#### **Sabões prontos:**

Devido a diferença de condições como temperatura e quantidade dos reagentes, os sabões ficaram prontos em tempos diferentes e com características peculiares. Abaixo, fotos dos produtos finais das reações.

**Figura 10:** Sabões prontos

**Fonte:** acervo da pesquisadora.



As perguntas quanto ao experimento que os alunos tiveram que responder nessa aula estará sendo explanadas abaixo e foram classificadas de acordo com as habilidades cognitivas.

Os resultados das análises para as respostas oriundas do preenchimento da planilha inicial da atividade prática (Atividade 2), dos alunos da **Escola A (X)**, estão apresentados nas Quadros 1, 2 e 3. A esta atividade, 30 alunos responderam, e estavam organizados em grupos.

**Quadro 18** - Respostas obtidas na complementação da planilha, na aula de produção de sabão

| <b>Escola A (X) - Atividade 2 - Parte Prática: Produção de Sabão</b>   |   |
|--|---|
| O professor esperava que analisassem os dados que estavam faltando e para preencher a tabela e assim, fizessem as observações e análises necessárias para obter esses dados, como por exemplo, o pH. |   |
| <b>Perguntas</b>   | <b>Análise das respostas</b>  |
| <b>1) De acordo com a evolução da reação, completem os dados da planilha que estão faltando de acordo com os reagentes que possuem e de acordo com as análises que irão fazer.</b>                   | <b>P2<br/>Requer que o estudante faça medição de tempo da reação, pH do sabão, observem o aspecto final de seu produto.</b> |
| G1 - Temperatura da mistura: 55°C<br>Tempo final de reação: 3:11s<br>pH: 9,0<br>Aspecto final do sabão: Consistência de doce de leite.   | N2<br>Identifica o que devia ser buscado  |
| G2 - Temperatura da mistura: 40°C<br>Tempo final de reação: 10 min<br>pH: 9,0<br>Aspecto final do sabão: mais pastoso  | N2<br>Identificaram os principais dados pedidos   |
| G3- Temperatura da mistura: 52°C<br>Tempo final de reação: 4:22 s<br>pH: 12,0<br>Aspecto final do sabão: Aspecto de cocada   | N2<br>Identificaram os principais dados pedidos   |
| G4 - Temperatura da mistura: 48°C<br>Tempo final de reação: 10min<br>pH: 12,0<br>Aspecto final do sabão: mais mole   | N2<br>Identificaram os principais dados pedidos   |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

A resposta dos alunos, para a primeira questão, Quadro 1, evidencia que eles conseguiram fazer uma boa observação do experimento, compreendendo as informações requeridas para o preenchimento da planilha inicial (em anexo), ou seja, todas 100% das respostas foram N2, já que a pergunta requeria sequenciamento e anotação dos dados observados. A pergunta era importante para apontar aos alunos o que deveriam buscar da reação.

A questão 2, objetiva instigar os alunos a perceberem as etapas para a reação de saponificação, portanto, sendo classificada como P2.

**Quadro 19** - Respostas obtidas na complementação da planilha, na aula de produção de sabão

| Escola A (X) - Parte Prática – Produção de Sabão  |  |
|---|--|
| A resposta esperada estava relacionada à descrição do processo e avaliação do que eles observaram quanto ao processo de reação, como por exemplo, que tipo de reação estava ocorrendo quando mistura hidróxido de sódio com água.   |  |
| Perguntas   | Análise das respostas  |
| <b>2) Anote qualquer observação quanto ao processo de produção de sabão que chamou a sua atenção. Observe, analise, e faça uma organização na descrição do que foi observado.</b>   | <b>P2</b><br><b>Incentiva os alunos a observem, analisem e fazerem as descrições necessárias quanto ao experimento conduzido por eles.</b> |
| G1 - Após ter colocado a substância na água, ela começou a esquentar conforme misturamos. Colocamos 200mL de óleo para esquentar até 50°C. Após colocarmos a substância no óleo ouve uma mudança de coloração. Após um tempo mexendo, a temperatura chegou a 55°C. Após 3:11s, a mistura ficou pronta e o cheiro mudou. | N2<br>Descrevem reconhecendo a situação problema e identificando o que deveria ser buscado   |
| G2 - Na reação, após o reagente ser colocado na água, ele foi dissolvido e a temperatura do recipiente aumentou, provando ser uma reação exotérmica, visto que foi liberada energia, além disso, quando colocou o hidróxido de sódio a cor mudou e a reação ganhou viscosidade.   | N2<br>Reconhecem a situação problema, classificam em exotérmica e até explicam a classificação.  |
| G3 - Quando misturou a água e a massa de NaOH, aconteceu uma reação exotérmica. Mudou a cor assim que colocou hidróxido de sódio no óleo. A 52,4°C e 22segundos, o cheiro mudou e o aspecto ficou como de uma cocada.   | N2<br>Reconhecem a situação problema, classificam em exotérmica e até explicam a classificação.  |
| G4 - Esquentando - exotérmico. Mudou a cor assim que colocou o hidróxido  | N1<br>Não fizeram uma boa descrição da reação e a classificação não foi bem colocada.  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Para avaliação das respostas a segunda questão, observa-se no Quadro 2, que apenas o grupo 4 que não conseguiu descrever tão bem essas observações, expressando resposta de nível N1 (25%), mas isso pode ter sido pela dificuldade dos próprios alunos em expressarem os conceitos e observações, provavelmente por não ser uma habilidade desenvolvida por todos. É interessante ressaltar que, para que os alunos conseguissem desenvolver as observações necessárias, respostas N2 (75%), a forma usada para condução das equipes foi cada grupo eleger ajudantes do escrivão e do xerife, com o intuito de que essas informações não fossem perdidas. Firmiano (2011) relata que numa célula num grupo a Aprendizagem Cooperativa é essencial,

pois nela os estudantes adquirem tarefas específicas, sendo responsáveis por elas e percebem que se um falhar, todo o grupo falha também. Dessa forma, permitiu-se maior sentimento de responsabilidade nos alunos, bem como uma ajuda mútua dos mesmos, pois cada um sabia o papel que deveria desenvolver quanto ao experimento, trabalhando juntos para este fim.

**Quadro 20** - Respostas obtidas na aula de produção de sabão

| <b>Escola A (X) - Parte Prática – Produção de Sabão</b>   |   |
|---|---|
| A resposta esperada era que observassem a alteração da consistência do sabão após a adição das substâncias corante e essência e que pudessem, dessa forma, perceber que adição das mesmas poderia alterar a consistência inicial do sabão, visto que a inicial é importaria para eles nas análises posteriores. |   |
| <b>Perguntas</b>  | <b>Análise das respostas</b>  |
| <b>3) O sabão mudou o aspecto ao se adicionar a essência e/ou ao corante? Justifique com suas palavras</b>  | <b>P1</b><br><b>Como não deixou clara que deviam tentar explicar quimicamente o que observaram, então P1.</b>                     |
| G1 – Ficou mais duro, mas não mudou a coloração e continuou quente.   | N1<br>Limitaram-se a expor os dados observados.   |
| G2 – A reação ficou mais líquida e a coloração mudou, saiu do amarelo para o verde. Depois de alguns minutos, a reação ficou mais consistente, como formato semelhante ao sabão.  | N1<br>Limitaram-se a expor os dados observados.   |
| G3 – Ficou a mesma coisa, só a consistência que mudou.  | N1<br>Limitaram-se a expor os dados observados.   |
| G4 – Sim  | N1<br>Limitaram-se a expor os dados observados. Porém, não descreve o que ocorreu após a adição, dando uma resposta muito simples |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

As respostas obtidas para a terceira questão, Quadro 3, apesar de serem tão diferentes, são justificadas, haja vista que dependeram da cor do corante que cada equipe usou, bem como da consistência que o sabão já estava antes dessa adição, até porque as quantidades das substâncias que eles usaram para fazer o sabão foram diferentes, fato que iriam trabalhar na aula posterior. As equipes, portanto, responderam de acordo com as observações de cada uma, o que já era esperado, devido as suas reações não serem padronizadas e o nível N1 (100%) de resposta, já que a pergunta (P1), apenas exigia que ao observar a reação apenas descrevessem, sem instigar explicações do porquê para o ocorrido. Apenas, G4 respondeu de uma forma mais direta, não justificando sua resposta.

Algumas questões foram colocadas para cada grupo, em relação a cinética química e de acordo com a variável que mudou no experimento produção de sabão, com a finalidade de estimular a pesquisa e curiosidade e servir de embasamento para a aula posterior, como proposta de sala de aula invertida.

#### Momento 4: Discussão e avaliação dos dados

No momento 4, os dados coletados pelos alunos, na fase presencial, foram reunidos em uma única tabela. Tabela 4.

**Tabela 4:** Reunião de dados da aula prática - A (X)

| Grupos         | Temperatura da mistura | Volume do Óleo (mL) | Volume da água (H <sub>2</sub> O) (mL) | Massa do NaOH (g) | Tempo em que a mistura parou de gotejar (sabão ficou pronto) | pH final do sabão | Aspecto final do sabão                      |
|----------------|------------------------|---------------------|--|-------------------|--|-------------------|---|
| <b>Grupo 1</b> | 55°C                   | 200                 | 60                                     | 32                | 3:11s  | 9,0               | Consistência de doce de leite (mais escuro) |
| <b>Grupo 2</b> | 40°C                   | 200                 | 60                                     | 20                | >10min   | 9,0               | Consistente                                 |
| <b>Grupo 3</b> | 52°C                   | 200                 | 60                                     | 45                | 4:22s  | 12                | Aspecto de cocada                           |
| <b>Grupo 4</b> | 50°C                   | 200                 | 100                                    | 32                | 10min  | 12                | Sabão mais mole                             |

Fonte: acervo da pesquisadora.

A partir dela, 30 alunos, reunidos em grupos responderam a uma série de perguntas as quais serão descritas abaixo, com a intenção de fazer os alunos trilharem um caminho de investigação e análise do que eles mesmos fizeram, e por fim, conseguirem relacionar essa reação ao assunto de cinética química.

#### Quadro 21 – Aula Pós-Prática A (X) – Questão 1

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |  |
|--|--|
| O professor esperava que os alunos, através dos dados, observassem em qual dos grupos o sabão ficou mais rápido primeiro. Lembrando que os alunos só tiveram contato os dados dos colegas nesta aula, através da tabela. |  |
| <b>Perguntas</b>   | <b>Respostas</b>                                     |
| <b>Atividade 3</b>   |  |
| <b>1)Em qual dos processos de produção o sabão ficou pronto mais rápido?</b>   | <b>P2<br/>Requer que os alunos comparem os dados</b> |

|              | <b>para obter a resposta</b>              |
|--------------|---|
| G1 – Grupo 1 | N2<br>Identificou o que devia ser buscado |
| G2 – Grupo 1 | N2<br>Identificou o que devia ser buscado |
| G3 – Grupo 1 | N2<br>Identificou o que devia ser buscado |
| G4 – Grupo 1 | N2<br>Identificou o que devia ser buscado |

Fonte: acervo da pesquisadora.

A partir dos dados, os alunos compararam os tempos e identificaram em 100%, respostas N2, qual dos grupos obteve um sabão em menos tempo. A pergunta era de nível P2, pois exigia a observação e comparação dos dados da reação.

A pergunta seguinte, segue pra que os alunos possam fazer comparações, tomando como base o grupo 1 e comecem a notar as variáveis de cada grupo que mudaram, portando é de nível P2.

#### Quadro 22: Aula Pós-Prática A (X) – Questão 2

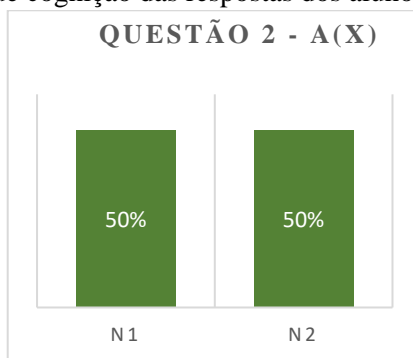
| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |   |
|--|---|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, começassem a perceber as variáveis que mudaram em cada grupo.   |   |
| <b>Perguntas</b>   | <b>Respostas</b>  |
| <b>2) Tomando como referência o Grupo 1, quais variáveis dos grupos que foram mudadas para o processo de produção do sabão?</b>  | <b>P2<br/>Comparar, contrastar as informações</b>   |
| G1 – O aquecimento do óleo   | N1<br>Recordou a informação do grupo que fazia parte.   |
| G2 – Grupo 2: Temperatura 40°, massa de NaOH (20), e tempo (10 min).<br>- Grupo 3: Temperatura 52°, massa de NaOH (45), e tempo (4:22s).<br>- Grupo 4: Temperatura 48°, massa de NaOH (32), e tempo (10min). | N1<br>Identificou o que se pediu, porém sem mais esclarecimentos.                                       |
| G3 – O volume da água do grupo 4 <b>foi que mudou</b> (100mL); A massa dos grupos 2,3 e 4. Grupo 2 (20g), grupo 3 (45g) e grupo 4 (32g). Tempo: grupo 2 (10min), 3 (4,22s) e 4 (10min)                       | N2<br>Identificou e explanou as variáveis de cada grupo que mudou. Só errou na massa quanto ao grupo 4. |
| Grupo 4 – Volume da água e massa do NaOH.  | N2<br>Identificou duas variáveis que haviam mudado, mesmo.  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas demonstram que 50% dos alunos conseguiram identificar as variáveis que mudaram entre os grupos, reconhecendo o que deveria ser encontrado, ou seja, deram respostas de nível N2, sendo que o G3 conseguiu identificar cada uma das variáveis do grupo, já o grupo G2, apesar de ter identificado, não teve um cuidado de ter explicado melhor a sua resposta. Já

o G1(25%), apenas lembrou um dado do próprio grupo, sem citar as demais, estando entre os 50% que responderam com nível N1.

**Figura 11:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 2



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

**Quadro 23:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 3

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |  |
|--|--|
| O objetivo da pergunta era que os alunos relacionassem o aspecto final do sabão com as mudanças de algumas variáveis, como concentração. |  |
| <b>Perguntas</b>   | <b>Respostas</b>                                 |
| <b>3)O que pode ter deixado o aspecto do sabão da equipe 4 mais mole?</b>  | <b>P2</b><br>Usar os dados pra propor comparação |
| G1 – O volume da água e o tempo de misturar.   | N2<br>Há comparação, não explica a relação.      |
| G2 – O volume da água;   | N2<br>Reconhece o que devia ser buscado.         |
| G3 – Pode ter sido volume da água que foi 100mL, mais que os outros grupos.  | N2<br>Propõe resposta por comparação             |
| G4 – O maior volume de água.   | N2<br>Propõe resposta por comparação             |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

As respostas apontam para 100% das respostas N2, já que os alunos começaram a estabelecer comparação das variáveis quanto aos resultados, o que já era esperado, por ser o nível de pergunta P2 para essa questão.

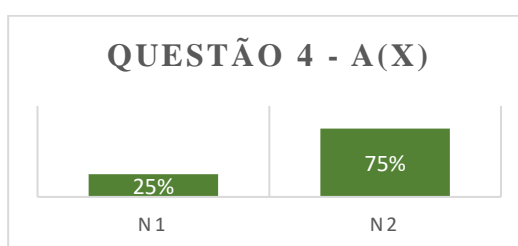
**Quadro 24:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 4

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>   |  |
|---|--|
| O objetivo da pergunta era que os alunos relacionassem o tempo em que o sabão demorou a ficar pronto com as variações dos dados entre os grupos, fazendo uma comparação dos mesmos. |  |
| <b>Perguntas</b>  | <b>Respostas</b>                                     |
| <b>4)Analisando o aspecto tempo, quais sabões demoraram mais a ficarem prontos?</b>   | <b>P2<br/>Usar os dados pra propor comparação</b>    |
| G1 – Grupo 3  | N1<br>Não reconheceu a situação problema.            |
| G2 – Grupo 2 e 4  | N2<br>Identificou nos dados o que devia ser buscado. |
| G3 – Grupo 2 e 4  | N2<br>Identificou nos dados o que devia ser buscado. |
| G4 – Grupo 2 e 4  | N2<br>Identificou nos dados o que devia ser buscado. |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Das respostas coletadas, apenas um grupo de alunos não fez a identificação correta dentre os grupos que tiveram seus sabões prontos de forma mais demorada, portanto não atingiu como o esperado à pergunta proposta. Assim, o grupo G1 (25%), respondeu pergunta no nível N1, quando não reconheceu a situação problema. Porém, uma maior parte, 75,0% N2, conseguiram seguir o raciocínio esperado.

Observando a análise das habilidades cognitivas, temos os seguintes dados:

**Figura 12:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 4

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

A pergunta seguinte tem relação direta com a anterior, mas dessa vez, numa tentativa de fazer os alunos elaborarem uma explicação para suas respostas, por isso o nível da pergunta é P3, e exige que respostas mais elaboradas sejam produzidas.

**Quadro 25:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 5

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>                                   |
|---|
| O objetivo da pergunta era instigar os alunos a elaborarem uma explicação para o que eles observaram. |

| Perguntas  | Respostas   |
|--|---|
| <b>5)O que será que fez esses sabões demorarem mais a ficar prontos?</b> | <b>P3<br/>Usar os dados pra propor uma hipótese ou avaliar condições</b>                  |
| G1 - A temperatura e a massa.  | N2<br>Faz relação entre a pergunta e as variáveis, porém não elaboram uma explicação.     |
| G2 - A massa do hidróxido está reduzida                                  | N2<br>Tentam fazer uma explicação porque em um dos grupos o sabão demorou a ficar pronto. |
| G3 - A temperatura   | N2<br>Fez relação de uma das variáveis.   |
| G4 - Grupo 4: 100mL de água e grupo 2: 20g de massa de NaOH              | N2<br>Conseguiram identificar, justamente as variáveis de cada grupo que foi modificada.  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas demonstram que os alunos começam a fazer uma relação correta da pergunta pelas respostas. Porém, foi de uma forma mais direta e menos discursiva, como eram o esperado na elaboração de uma hipótese. Assim, as respostas foram classificadas 100% em N2, apesar de se esperar respostas P3. Isso pode estar relacionado com a dificuldade dos alunos com a atividade. Suart (2008) também identificou essa dificuldade dos alunos em elaborar respostas de nível N3, isso, segundo a autora pode estar relacionado ao fato de que aulas ao exigir maior esforço cognitivo dos alunos em algumas etapas, como na elaboração de hipóteses e conclusões, podem dificultar essa construção, já que não estão acostumados.

A pergunta a seguir, de nível P3, requeria que os alunos propusessem hipóteses ao tentarem explicar, após análise dos dados, o porquê do sabão produzido pelo grupo 1 ter ficado pronto mais rapidamente.

**Quadro 26:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 6

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>   |   |
|---|---|
| O objetivo era que os alunos conseguissem elaborar hipótese do porque o sabão do grupo 1, já identificado por eles, ter ficado pronto mais rapidamente. |   |
| Perguntas   | Respostas   |
| <b>6)O que pode ter contribuído para que o sabão produzido pelo grupo 1 tenha atingido o aspecto de doce de leite mais rapidamente?</b>                 | <b>P3<br/>Requer que usem os dados para propor hipóteses</b>  |
| G1 – Porque foi o único que teve aquecimento do óleo.   | N3<br>Propõe relação de causa para o que foi perguntado, dando uma explicação ao problema por comparação. |
| G2 – A quantidade padrão usada na experiência.  | N2<br>Propõe relação de causa para o  |

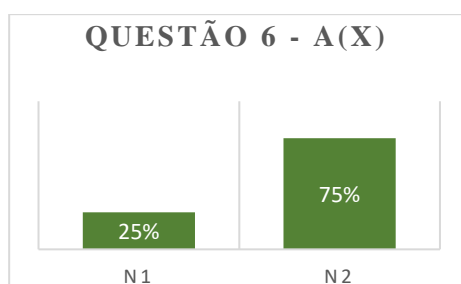


|   |   |
|---|---|
|   | que foi perguntado, dando uma explicação ao problema. |
| G3 – A temperatura e o uso de equipamento para aquecer o óleo | N2<br>Identifica o que devia ser buscado.             |
| G4 – Temperatura e a massa                                    | N2<br>Identifica o que devia ser buscado.             |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Das respostas dadas, 25% conseguiam estabelecer relações de causa e efeito entre as variáveis e o tempo de produção do sabão quando, por exemplo, propuseram que a temperatura ou o fato de aquecer o óleo tenha cooperado para que o sabão tenha ficado pronto mais rapidamente. Porém, 75% responderam em nível N2, apenas citando as variáveis, sem dar maiores conclusões. Assim como mostra o gráfico abaixo:

**Figura 13:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 6



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Suart (2008) afirma em seu trabalho que, quanto mais perguntas de níveis cognitivos mais complexos, maior a possibilidade de se obter respostas de nível com habilidades cognitivas maiores também. Assim, talvez se a pergunta deixasse mais evidente o desejo pela explicação em si, os alunos teriam respondido de forma mais completa. Porém, como defende Possobom et al. (2002 apud Santos 2017) é necessário o uso de um modelo alternativo, ou seja, cognitivo, onde os educadores auxiliem os alunos na busca por soluções e ainda que a resposta não seja satisfatória para o professor, não deve haver o descartar da mesma, pelo fato de que fato de que o aluno tenha raciocinado para chegar à conclusão dada. Dessa forma, os alunos de G2, G3 e G4, responderam as variáveis corretas, porém não elaborando uma explicação maior, mas pela resposta dada, observou-se que eles compreenderam a relação entre a causa e a consequência, ou seja, entre as variáveis e o tempo de produção do sabão.

**Quadro 27:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 7

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |   |
|--|---|
| O objetivo era que os alunos conseguissem calcular as concentrações da solução de NaOH dos grupos  |   |
| Perguntas  | Respostas   |
| <b>7) Usando a fórmula da concentração (<math>C = m/v</math>), calcule a concentração das soluções de NaOH produzidos para reagir com os óleos nas quatro reações.</b> | <b>P1</b><br>Parte dos dados e usa fórmulas conhecidas para fazer a questão |
| G1 – resolveram as questões  | N1<br>Aplicação de fórmulas   |
| G2 – resolveram as questões  | N1<br>Aplicação de fórmulas   |
| G3 – resolveram as questões  | N1<br>Aplicação de fórmulas   |
| G4 – resolveram as questões  | N1<br>Aplicação de fórmulas   |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Todas as respostas, 100% N1, indicam que os alunos conseguiram aplicar os cálculos pedidos, usando os dados foram inseridos por eles na tabela na aula anterior, como valores de massa de NaOH e os valores de volume água. Por isso, as respostas foram classificadas em N1, uma vez que a pergunta exigia a recordação dos dados para uso nos cálculos.

A partir desses dados de concentração, os alunos já puderam responder as questões seguintes. Em si tratando da pergunta 8, ela é de nível N2, já que requeria dos alunos comparação de informações até que eles construíssem as suas conclusões.

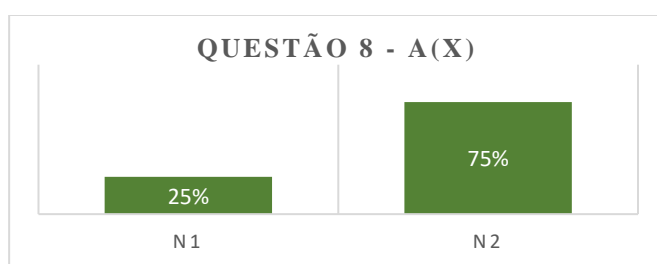
**Quadro 28:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 8

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>                               |   |
|---|---|
| O objetivo era os alunos compararem e contrastarem as informações para irem chegando ao objetivo. |   |
| Perguntas   | Respostas   |
| <b>8) Quais variáveis mudaram se compararmos os dados do grupo 1 com o 2?</b>                     | <b>P2</b><br>Requer que o aluno compare as informações e cheguem nas conclusões plausíveis. |
| G1- A variação da temperatura, massa e o tempo.   | N2<br>Identificou o esperado.   |
| G2 – Grupo 1: temperatura (55°C), massa (32) e tempo (3:11s)                                      | N2<br>Identificou as três variáveis.  |
| G3 – A temperatura, a massa e o tempo   | N2<br>Identificou o esperado.   |
| G4 – A massa  | N1<br>Não identificou as três variáveis, apenas uma.  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Dos quatro grupos, três conseguiram comparar todas as variáveis esperadas, implicando num percentual de 75,0% que responderam em nível N2, ou seja, comparando os dados e identificando as variáveis esperadas. Apenas o grupo G4 que identificou variáveis abaixo do esperado, citando apenas uma delas e portanto, sendo classificada a resposta como N1. (Gráfico 14):

**Gráfico 14:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 8



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Quanto a questão 9, o nível da mesma foi classificado em P2, já que exigia dos alunos comparação e avaliação dos dados para obter a resposta.

**Quadro 29:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 9

| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |   |
|--|---|
| O objetivo da pergunta, apesar de parecer redundante, era pra confirmar se os alunos realmente entenderam a relação entre as variáveis e o tempo de produção do sabão. |   |
| Perguntas  | Respostas   |
| <b>9)Essas variáveis interferiram no tempo de produção do sabão?</b>   | <b>P2<br/>Precisariam comparar e avaliar a relação.</b> |
| Todos os grupos colocaram que SIM  | N2<br>Comparam e identificaram o que foi perguntado.    |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

A resposta confirma que os alunos realmente estavam conseguindo fazer relação de causa entre as variáveis estudadas, 100% N2, pois conseguiram chegar à resposta correta. Porém, a pergunta seguinte serviu como complementação da anterior, onde apontava para que os alunos comparassem os dados e avaliassem quais variáveis estavam envolvidas no problema.

**Quadro 30 –** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 10

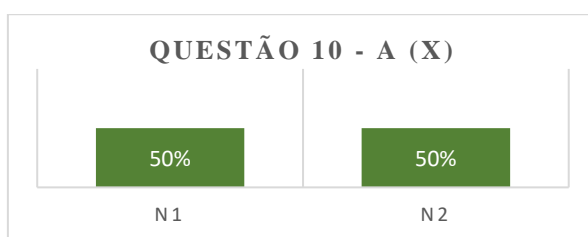
| <b>Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b> |
|---|
|---|

| O objetivo da pergunta era fixar o raciocínio dos alunos na relação das variáveis entre si. |  |
|---|--|
| Perguntas   | Respostas  |
| <b>10) Se sim, quais variáveis interferiram?</b>  | <b>P2<br/>Requer análise e comparação para a resposta</b>  |
| G1 – As variáveis das concentrações das soluções.   | N1<br>Não conseguiu focar em todas as variáveis, mas em uma delas.   |
| G2 – Temperatura e massa  | N2<br>Conseguiu estabelecer relações causais e identificou variáveis   |
| G3 - Temperatura e massa  | N2<br>Conseguiu estabelecer relações causais e identificou variáveis   |
| G4 – A massa  | N1<br>Não conseguiu focar em todas as variáveis, mas em uma delas. Provavelmente quando se falou em massa relacionaram com a concentração. |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Dos alunos que resolveram essa questão, 50% conseguiram identificar apenas uma das variáveis que estavam relacionadas ao tempo de reação, produzindo respostas N1, ou seja, não identificando tudo o que eles poderiam ter sido observado. E os outros 50% dos alunos identificaram duas variáveis, N2, temperatura e massa (relação com a concentração), e assim, fazendo a relação esperada.

**Figura 15:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 10



Fonte: acervo da pesquisadora.

A questão abaixo foi elaborada para facilitar aos alunos que relacionassem a consequência das mudanças das variáveis, obtendo a relação direta entre o tempo de produção do sabão e a velocidade da reação, sendo assim classificada em P3.

**Quadro 31:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 11

| <b>Escola A (X) – Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |   |
|--|---|
| O objetivo da pergunta que os alunos partissem das variáveis, que analisaram até o momento, e conectassem a questão do tempo que elas estavam relacionadas.  |   |
| Perguntas  | Respostas   |
| <b>11) Em que a mudança dessas variáveis interferiu no final de cada reação, antes de adicionados o corante e a essência? Quatro variáveis foram colocadas pra escolherem: Aspecto, cor, velocidade da reação, sabor</b> | <b>P3<br/>Requer que o aluno faça inferência quanto aos aspectos abordados.</b>               |
| G1 – Aspecto   | N2<br>Estabelece relações de comparação de acordo com o que observaram na reação.             |
| G2 – Velocidade da reação  | N2<br>Conseguiu reconhecer o que deveria ser buscado, citando a principal variável da reação. |
| G3 – Aspecto   | N2<br>Estabelece relações de comparação de acordo com o que observaram na reação.             |
| G4 – Não responderam   | N1<br>Não conseguiu reconhecer o que devia ser pedido.  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Talvez, ter sido feita a colocação velocidade da reação, termo que até então, não havia sido dito, os alunos não fizeram a analogia entre este e o termo tempo de produção do sabão. Assim, 25,0% dos alunos (G2) conseguiram relacionar diretamente o tempo com a velocidade. Outros 50,0% relacionaram com o aspecto do sabão, já que foi solicitado também para ser analisado e mesmo não sendo a causa principal que era esperado relacionar, mostra que eles estavam atentos com o experimento. Apenas, 25,0% dos alunos, G4, não responderam a nenhuma alternativa.

A pergunta abaixo foi elaborada mais para dar uma conotação de revisão sobre o experimento que foi realizado, portanto, requeria apenas a recordação de informações da prática, N1.

**Quadro 32:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 12

| <b>Escola A (X) – Atividade 3 – Análise dos dados Pós – Prática</b>  |  |
|--|--|
| O objetivo da pergunta era reforçar nos alunos os reagentes que eles usaram, como forma de avaliar a fixação do assunto. |  |
| Perguntas  | Respostas  |
| <b>12) Quais os principais reagentes usados na produção do sabão?</b>  | <b>P1<br/>Recordar uma informação</b>            |
| G1 – Óleo, água destilada, hidróxido de sódio.   | N1<br>Recordou informações apartir do observado. |
| G2 – Soda cáustica, água e óleo.   | N1   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | Recordou informações apartir do observado.       |
| G3 – Água, NaOH e óleo. | N1<br>Recordou informações apartir do observado. |
| G4 – Óleo, água         | N1<br>Recordou alguns reagentes.                 |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas apontam que dos grupos, 75% dos alunos, em detrimento de G4 que representa 25% das respostas, lembraram dos principais reagentes usados na reação, o que evidencia que eles conseguiram fixar as informações, portanto, todas as respostas foram N1.

A pergunta abaixo, N1, pedia que os alunos relembassem o nome da reação que eles mesmos pesquisaram e que realizaram a prática.

**Quadro 33:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 13

| <b>Escola A (X) – Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |                                |
|--|--------------------------------|
| O objetivo da pergunta era reforçar nos alunos os reagentes que eles usaram, como forma de avaliar a fixação do assunto. |                                |
| Perguntas  | Respostas                      |
| <b>13) Como é dado o nome da reação de produção do sabão?</b>  | <b>P1</b>                      |
| G1, G2, G3 e G4.   | N1<br>Recordaram da informação |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Com relação a questão 13, as respostas (N1) foram as esperadas e satisfatórias em todos os grupos quanto ao grau da pergunta realizada, pois 100% dos alunos conseguiram recordar o nome da reação de saponificação.

Outra pergunta avaliada foi quanto a questão do pH do sabão e suas consequências, (Questão 14). Sendo uma forma de justificar a quantidade de NaOH usada para fazer a reação.

**Quadro 34:** Aula Pós-Prática A (X) – Questão 14

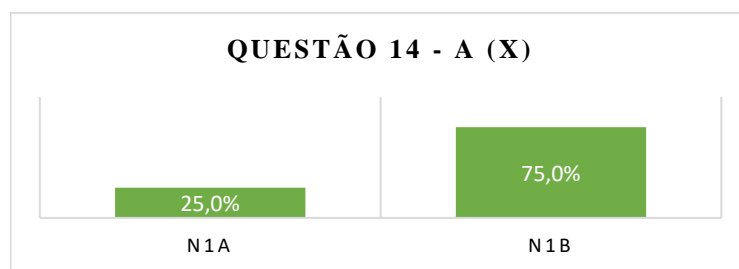
| <b>Escola A (X) – Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |  |
|--|--|
| O objetivo da pergunta é saber se os alunos se atentaram aos prejuízos que o excesso do uso de base pode trazer pra as pessoas que irão usar o sabão. Visto que boa parte dos sabões caseiros não são produzidos se preocupam com esse fato. |  |
| Perguntas  | Respostas  |
| <b>14) Segundo a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os sabões precisam apresentar um pH máximo de 11,5 para evitar basicidade maior que esse valor. Quais os prejuízos de um pH muito elevado?</b>                           | <b>P1</b><br><b>Requer que recordem da informação que foi dada</b> |
| G1 – Por ser prejudicial a pele e as roupas  | N1b<br>Recordou as informações dadas                               |
| G2 – Pode causar reações alérgicas e rasgar  | N1b  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| roupas                 | Recordou as informações dadas                     |
| G3 - Não respondeu     | N1a<br>Não reconheceu o que deveria ser explicado |
| G4 – Irritação na pele | N1b<br>Recordou as informações dadas              |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

As respostas dos alunos, com exceção a G3, chegaram as conclusões corretas quando falaram sobre os problemas de saúde e diminuição do tempo de vida útil das roupas devido ao valor elevado que o pH do sabão pode causar. Essa questão foi discutida em sala de aula, portanto, os alunos precisavam apenas relembrar essas informações. Como houve um grupo que não respondeu, na classificação foi chamado de N1a, e os que conseguiram recordar a informação de N1b, assim como o gráfico abaixo mostra:

**Figura 16:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (X) – Questão 14



**Fonte:** Acervo da pesquisadora

Portanto, observa-se analisando as questões 12, 13 e 14 que apesar de serem respostas de baixa habilidade cognitiva, a metodologia foi eficaz no sentido de ajudar os alunos a fixarem o assunto estudado, pois mais da metade da turma, 75,0%, 100,0% e 75,0% respectivamente, conseguiu responder da forma esperados cada questão.

Para Picelli (2008 apud Silva 2011) o plano de aula elaborado pelo professor pode favorecer a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo dos alunos quando promove relações de interação entre os alunos e entre os alunos e o conteúdo estudado. Assim, avaliando o nível das perguntas e as respostas dos alunos, pode-se inferir que a maioria conseguiu alcançar o desenvolvimento esperado para cada questão, construindo aos poucos o conhecimento até então, desconhecido aos mesmos.

### **Momento 5: Retomada dos assuntos estudados**

Na aula presencial, foram retomadas algumas questões que os alunos haviam respondido na aula anterior, principalmente sobre os fatores que influenciaram a velocidade da reação

química e também perguntas com outros contextos relacionadas ao experimento e ao assunto abordado foram realizadas. A maioria dos alunos expressaram bem as respostas elaboradas. Na sequência, algumas das respostas apresentadas:

a) Na experiência do sabão, quais fatores observados por vocês que alteraram o tempo de preparo dos sabões? Respostas obtidas 17 alunos respostas corretas, 5 responderam não corretamente e 15 não responderam à pergunta.

- Temperatura, concentração.
- Temperatura alta e as vezes outras baixas.
- Temperatura, volume de água,...
- Temperatura, volume e quantidade dos reagentes

b) Qual o efeito da temperatura, na liberação de bolhas (gás), quando se adiciona um comprimido efervescente na água? 27 alunos, de 37 responderam corretamente.

- A elevação a temperatura aumenta a velocidade de liberação das bolhas.

Aos alunos que não responderam, foi feita a explicação do porquê da temperatura e da concentração ter alterado a velocidade da reação, retirando as possíveis dúvidas que ainda havia permanecido.

Dando seguimento, a professora realizou o experimento da batata apresentando vários questionamentos, até os alunos conseguirem observar o efeito da presença de enzimas na velocidade de uma reação, assim como na maceração ou não dos reagentes. A professora ouviu alguns comentários de alguns alunos tais como “legal a aula”, “interessante professora”; e pode-se observar que houve uma maior atenção da turma quanto ao interesse de entender o que estava sendo estudado.

Assim, feitas as observações e discussão dos assuntos os alunos responderam a um último questionário intitulado Auto avaliação. Algumas perguntas e respostas foram selecionadas para serem apresentadas.



**Tabela 5:** Respostas em Percentuais das Perguntas de Autoavaliação – A (X)

| <b>PERGUNTAS</b>   | <b>ALTO</b> | <b>MODERADO</b> | <b>BAIXO</b> |
|--|-------------|-----------------|--------------|
| <b>1. Qual o seu grau de envolvimento com a sequência de aulas</b>                                     | 63,0%       | 21,2%           | 15,10%       |
| <b>2. Quanto os experimentos ajudaram a entender os fatores que influenciam a velocidade da reação</b> | 66,0%       | 18,0%           | 15,0%        |
|  | <b>SIM</b>  | <b>NÃO</b>      |              |
| <b>4. O experimento ajudou a fixar os assuntos estudados?</b>  | 87,8%       | 12,1%           | -            |
| <b>PERGUNTAS</b>   | <b>ALTO</b> | <b>MODERADO</b> | <b>BAIXO</b> |
| <b>1. Qual o seu grau de envolvimento com a sequência de aulas</b>                                     | 63,0%       | 21,2%           | 15,10%       |
| <b>2. Quanto os experimentos ajudaram a entender os fatores que influenciam a velocidade da reação</b> | 66,0%       | 18,0%           | 15,0%        |
|  | <b>SIM</b>  | <b>NÃO</b>      |              |
| <b>4. O experimento ajudou a fixar os assuntos estudados?</b>  | 87,8%       | 12,1%           | -            |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Responderam ao questionário 33 alunos. A primeira pergunta, teve a intensão de fazer os alunos pensarem sobre o seu próprio envolvimento em todas as etapas das aulas. Os resultados demonstram que 63%, declararam ter se envolvido altamente nas etapas, em detrimento de 21,2%, declararam um envolvimento moderado 15,1% um baixo envolvimento. Essa pergunta, acredita-se ser importante, para observar se o conteúdo instigou sentimento de auto responsabilidade, o que levaria para que o aprendizado mais efetivo.

A resposta as perguntas 2 e 3 nos mostra que 87,8%, 29 de 33 alunos, declararam que os experimentos ajudaram na compreensão dos assuntos. Como uma reflexão a essa primeira parte da aplicação da sequência didática, acredito que os resultados apontados até então são resultado de uma junção de ações como a aplicação de métodos ativos embasados numa abordagem CTSA. Este pensamento é corroborado pelo que Willian Glasser demonstra na sua pirâmide sobre os níveis de absorção do conhecimento<sup>4</sup> frente às diversas atividades, onde para ele, quando há atividades como tradução, interpretação, escrita, habilidades desenvolvidas durante o experimento e sua análise dos dados, a absorção que fazemos é em torno de 80,0% do que é estudado. Para Pereira (2017 apud VILLARIN, 1998) o uso das metodologias ativas no ensino instiga os discentes a serem ativos e reflexivos, pois permitem a colaboração entre eles na

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.incape.net.br/a-piramide-de-aprendizagem-de-william-glasser/>

construção do conhecimento, além de aumentarem o engajamento nas atividades por serem significativas.

#### 4.4 Escola A (Y)

##### Momento 3: Tempestade de ideias e aula prática

Na fase remota, foi pedido aos alunos que respondessem à questão desafio, visto que não poderiam ser colocadas tantas atividades de uma única vez, pois eles ainda possuíam várias atividades relacionadas aos outros Laboratórios de Aprendizagem do REAENP para responder. Assim, não foi solicitado que eles desenvolvessem questões sobre o conteúdo da aula de Lipídios assim como na fase presencial.

Para a resolução das questões da ‘Atividade 2’, para os alunos da escola A (Y), foram disponibilizados dois vídeos: o primeiro com conceitos básicos da química com a finalidade de revisão e introdução do assunto e o segundo, com o estudo sobre Lipídios a sua relação com a saúde e o meio ambiente, conforme as figuras 17 e 18. Dessa forma, através dos vídeos, objetivou-se fazer uma aplicação da parte social (S), ambiental (A) e da ciência (C) envolvido ao tema lipídios.

Figura 17: Vídeo 01<sup>5</sup>



Fonte: acervo da pesquisadora.

<sup>5</sup> Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=iehlpuUn0Tk&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=iehlpuUn0Tk&feature=emb_logo)

Figura 18: Vídeo 02<sup>6</sup>

Fonte: acervo da pesquisadora.

A primeira pergunta foi referente ao que fazer com o óleo de descarte. No Quadro 35 abaixo, estão apresentadas as respostas dos alunos.

**Quadro 35:** Problematização (através do tema Lipídios) – Momento 3 - Aulas Remotas

| Questão desafio na aula online: O que fazer com o óleo para não descartar de forma indevida na pia?  |
|--|
| <b>Respostas em A (Y) – Total de 44 respostas obtidas</b>  |
| Tem gente que pega o óleo pra reciclar, e umas das coisas que dar pra fazer é sabão, e se você não quiser reciclar tem como vocês dar pra outras pessoas, tem gente que passa recolhendo é melhor que você jogar na pia não é verdade?   |
| Bom com os restos de óleo que sobra aqui em casa nós fazemos sabão.  |
| Bom depois das pesquisas que fiz as soluções mais viáveis que achei foram essas: Colocar o óleo utilizado em garrafas pet e entregar a algum órgão de descarte, ou reutilizar fazendo sabão.   |
| Vamos lá se posso reutilizar o óleo e ao mesmo tempo também salvar o meu planeta porque não fazê-lo. Eu por exemplo faço minha parte uso para fazer sabão e as vezes faço doação sem falar que posso também utilizar o número menor de alimentos industrializados isso seria também outra forma de poluir menos. |
| O ideal seria que ele seja recolhido para reciclagem, com ele pode ser produzido sabão em pedra, detergente, massa de vidro etc.   |
| Armazenar em garrafa pet. O óleo de cozinha pode ser reutilizado e ainda fazer economia na hora das compras. Existem diversas receitas de sabão caseiro feito a partir do óleo usado.  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas apontam para soluções quanto à reutilização assim como uma preocupação ou um despertar para a preservação do meio ambiente e algumas respostas deixam

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PBdoxpgjhRE&t=368s>.

evidentes que alguns dos alunos já fazem a prática do reuso do óleo, e isso é muito bom, pois possibilitar a discussão do tema e dispor formas de aliá-lo ao dia-a-dia dos alunos é essencial.

Avaliando essas respostas ao grau de habilidades cognitivas, podemos observar as seguintes classificações do quadro abaixo. Quanto à pergunta, ela foi classificada em P2, já que requer dos alunos a busca por respostas a questão problema.

**Quadro 36:** Análise Cognitiva das Respostas à Questão Desafio – A (Y)

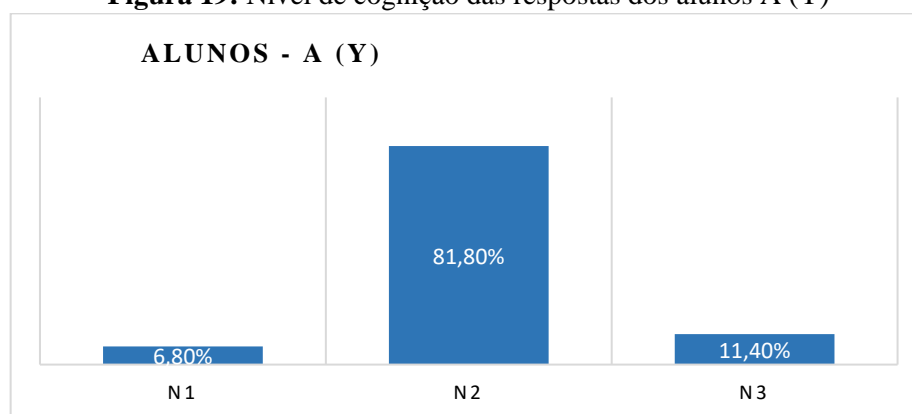
| <b>Escola A (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br/>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão</b>  |  |
|---|--|
| A resposta esperada é que eles dessem soluções à questão do descarte inadequado do óleo, fazendo uma correlação com os prejuízos ambientais que esse ato causa.   |  |
| Pergunta  | Análise das respostas  |
| <b>1) De acordo com a pesquisa realizada por você indique possíveis soluções para a reutilização do óleo que seria descartado anteriormente no lixo ou na pia, logo após o seu uso na sua cozinha.</b>  | <b>P2<br/>Desenvolver ou pesquisar atividades para resolver um problema</b>                                    |
| Ração, sabão  | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado                                  |
| Soluções temos várias, ou reservar em um recipiente, ou usar para fazer sabão, guardar para outros usos, sem descartar na pia, ou lixo, rios, mares. Na minha cozinha eu costumo assim que termino de usar o óleo espero esfriar, guardo em garrafas, ou faço sabão, sem prejudicar o meio ambiente.  | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado                                  |
| Podemos reaproveitar o óleo fazendo vela decorativa, produção de óleo diesel e sabão caseiro  | N2<br>Reconhece a situação problema e identificou o que precisava ser buscado                                  |
| Jogava no lixo  | N1<br>Não reconhece a situação problema  |
| Todo mundo sabe, ou deveria saber, que o óleo comestível, normalmente chamado de óleo de cozinha, possui reciclagem e não podem ter como destino pias, bueiros, ralos ou guias da calçada porque impactam negativamente o encanamento da sua casa e também poluem a água, além de contribuírem para morte de seres vivos. Podem também ser reciclagem na utilização de sabão. | N3<br>Estabelece relações causais entre o descarte inadequado e os problemas ambientais que podem ser causados |
| O descarte do óleo de cozinha usado não deve ser feito no ralo da pia no vaso sanitário e nem como o lixo orgânico, pois esses destinos incorretos levam a contaminação. A melhor opção é realizar a coleta seletiva desse óleo colocando em garrafas pet e destinados a reciclagem.  | N3<br>Estabelece relações causais entre o descarte inadequado e os problemas ambientais que podem ser causados |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

O percentual das respostas apresentadas no Quadro 04 demonstra que 6,8% dos alunos deram uma resposta de nível N1, não reconhecendo o que deveriam pesquisar para responder à questão; 81,8% deram resposta de nível N2, onde reconheceram meios de se reutilizar o óleo e

11,4% deram resposta de nível N3, estabelecendo relação de causa do efeito do descarte inadequado do óleo no meio ambiente. Mesmo não sendo uma exigência da questão, a resposta N3 é um nível anterior para que respostas de ordens mais altas sejam atingidas (HOCS), o que pode ser conseguido se for pedido na questão, além da solução, a explicação dessa causa e efeito. Pois, segundo a fala de Lorencini Jr. (2000 p.38 apud Silva 2011) “o discurso reflexivo pode desenvolver nos alunos habilidades que lhes permitam aprender por si mesmos; para isso, é preciso torná-los capazes de enfrentar situações de contextos variáveis”.

**Figura 19:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y)



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Com base nesses níveis de entendimento, pressupõe-se que, provavelmente, pelo maior acesso à internet e pelas constantes reportagens acerca das condições ambientais, um número expressivo dos alunos conseguiu ter essa visão mais holística das condições impactantes do descarte desse subproduto no meio ambiente.

A esses alunos, foi sugestionado que eles analisassem ao vídeo 3 “Produzindo o próprio sabão!” para poder responder as questões referentes à Atividade 2. Algumas imagens e o link do vídeo que foi disponibilizado no Youtube para ficar mais leve e facilitar aos alunos assistirem.

**Figura 20:** Vídeo de produção do sabão <sup>7</sup>



Fonte: acervo da pesquisadora.

Após assistirem ao vídeo, foi solicitado que respondessem um formulário on-line com questões relacionadas aos vídeos assistidos.

A questão 2, de nível P1, solicitava que, a partir do experimento assistido no vídeo, os alunos deveriam recordar informações, fazendo a descrição e completando a tabela disponibilizada na atividade.

**Quadro 37** - Respostas obtidas na complementação da planilha, a partir do vídeo de produção de sabão.

| Escola A (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão   |   |
|--|---|
| A partir da análise do experimento visualizado no vídeo, o professor esperava que os alunos compreendessem o experimento, as etapas necessárias e posteriormente reconhecessem os dados que estavam faltando e para preencher a tabela disponibilizada (em anexo). |   |
| Perguntas  | Análise das respostas   |
| <b>2) Visto o vídeo de produção do sabão, como um bom escritor, observe os dados na tabela que estão faltando ser preenchidos e preencha-os de acordo com os dados disponibilizados no final do vídeo. Anote abaixo esses dados que estão faltando.</b>            | <b>P1</b><br><b>Apesar de ter que observar e completar os valores que estavam faltando, eles possuíam os dados, portanto recordar os dados obtidos.</b> |
| B-50graus<br>C-27,2gramas<br>D-15minutos<br>E-PH12<br>F- espessura de doce de leite  | N1<br>Recordou os dados e os pôs na tabela  |
| O excesso de base deixa o pH muito mais elevado.<br>Sabão ficou bom.   | N1<br>Houve uma explicação de acordo com o que foi falado no vídeo.   |
| 27,2g de NaOH<br>5minutos  | N1<br>Apesar de citar a sustentabilidade, não faz uma explanação e uma  |

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3r6lDvvZpvg>.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| pH controlado<br>Sustentabilidade | relação da sustentabilidade como que foi pedido. |
|-----------------------------------|--|

Fonte: acervo da pesquisadora.

Para esta pergunta, 100,0% das respostas estavam relacionadas a uma recordação de informações (N1) que estavam no vídeo. Porém, mesmo sendo um nível de resposta considerado baixo, foi satisfatória a forma como a maioria dos alunos descreveu essas informações, pois como a reação tinha que ser analisada por vídeo, não teriam como gerarem esses dados, evidenciando habilidade na observação e descrição dos mesmos.

A pergunta abaixo foi elaborada com a intenção de fazer os alunos prestarem atenção às mudanças ocorridas durante a reação como se estivessem eles mesmos fazendo. Apenas as observações sensitivas que eles não poderiam perceber sem que o professor descrevesse, como a reação esquentando ao adicionar o hidróxido de sódio na água. Assim, a pergunta é de nível P2, pois requer que os discentes, mesmo através do vídeo, façam comparação, descrição e sequenciamento das informações.

**Quadro 38** - Respostas em A (Y) da Atividade 2: 3ª Questão

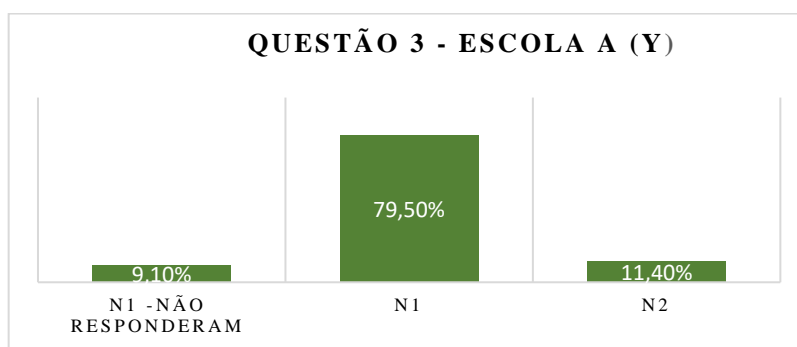
| <b>Escola A (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br/>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão</b>   |   |
|--|---|
| A resposta esperada era que observassem, mesmo por meio do vídeo, as principais reações que ocorrem nas fases de preparação de produção do sabão, fazendo pesquisas para saber qual tipo de reação ocorria. Mesmo a pergunta levando a observação e descrição, nada os impedia de tentar explicar o observado. |   |
| Perguntas  | Análise das respostas   |
| <b>3) Escreva qualquer observação que você notou quanto ao processo da reação de produção do sabão no vídeo (Exemplo: mudança de temperatura, cor, ou qualquer característica que identifique haver uma reação química)</b>  | <b>P2 Requer comparação e sequenciamento das informações</b>                            |
| A mudança da cor e textura.  | N1<br>Expôs um dado lembrado  |
| Foi uma mudança de cor alaranjado para um caramelo   | N1<br>Resposta superficial do observado   |
| Durante a reação há uma mudança na coloração, mudança de densidade e liberação de energia em forma de calor.   | N2<br>Houve uma descrição mais detalhada do observado                                   |
| Houve uma mudança de cor ao por , a solução no óleo...   | N2<br>Explicou o momento de identificação da mudança                                    |
| A mudança de cor ao adicionar o NaOH   | N2<br>Explicou o momento de identificação da mudança                                    |
| A mudança no momento em que a mistura foi posta no recipiente com óleo e a "Bailarina " parou de rodar.  | N2<br>Explicou o momento de identificação da mudança                                    |
| Quando adiciona o hidróxido ao óleo, no começo é uma cor bem amarelada e depois passa a ser um amarelo mais claro e por  | N2<br>Tenta fazer relação entre aumento da densidade e o aspecto que impede a bailarina |

|  |          |
|--|----------|
| causa do aumento da densidade a bailarina não consegue mais girar o óleo | de girar |
|--|----------|

Fonte: acervo da pesquisadora.

Em resposta a esta pergunta, 11,4% dos alunos conseguiram fazer uma descrição mais completa do processo de reação de saponificação com respostas N2, ou seja, conseguiram identificar o que deveria ser buscado, sequenciando bem as informações. Cerca de 90% das respostas dos alunos foram classificadas no conceito N1, porém desses, 9,1% não responderam à questão e 79,5% respondeu, entretanto, não conseguiram explicar mais detalhadamente, o que pode estar correlacionado a dificuldade com a transcrição das informações observadas, como detalhado no Gráfico 2 o gráfico abaixo:

**Figura 21:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 3



Fonte: acervo da pesquisadora.

Segundo Rivard e Straw (2000 apud Suart e Marcondes 2009), a contribuição para maior entendimento dos conceitos estudados, organização e consolidação das ideias está vinculado ao ato de explicação ou descrição do pensamento, o que exige refinamento do mesmo.

Na pergunta que se segue, as explicações dadas no vídeo 3<sup>8</sup> não são suficientes para permitir que os alunos respondam qual o nome da reação que libera calor, com a intenção de fazer os alunos pesquisarem sobre o assunto. Como eles não podem sentir o recipiente esquentando, essa informação foi descrita, porém foi sugerida uma tarefa para pesquisarem o nome dessa reação. Assim, a pergunta é de nível P1, pois exigem a busca pela informação através de pesquisa e aos que já estudaram como os alunos do terceiro ano e séries finais EJA, requer apenas a recordação da informação. Na sequência as respostas obtidas:

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3r6lDvvZpvg&t=268s>.

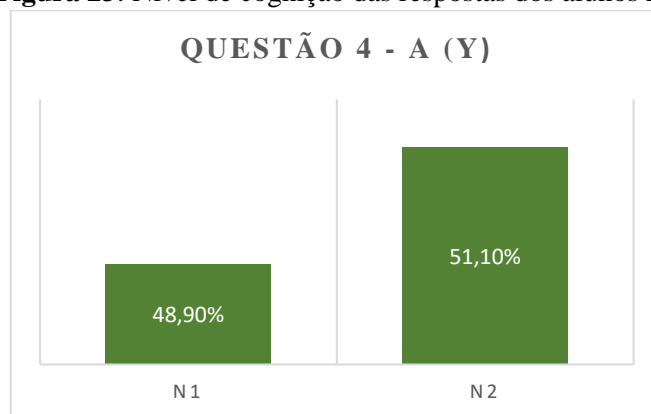


**Quadro 39:** Respostas em A (Y) da Atividade 2: 4ª Questão

| Escola A (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão   |  |
|--|--|
| A resposta esperada é que através de uma pesquisa, os alunos identifiquem o tipo de reação que estava ocorrendo.   |  |
| Perguntas  | Análise das respostas  |
| <b>4) Uma reação química ocorreu ao misturar o hidróxido de sódio na água? O que se notou foi um aquecimento do bécker. Pesquise e marque qual tipo de reação ocorreu ao ser liberada energia na forma de calor.</b> | <b>P1</b><br><b>Apesar de requerer pesquisa para obter a resposta</b>                |
| Hidrólise  | N1<br>Não reconhece o que deve ser pesquisado  |
| Síntese  | N1<br>Não reconhece o que deve ser pesquisado  |
| Endotérmica  | N1<br>Não reconhece o que deve ser pesquisado  |
| Exotérmica   | N2<br>Reconheceu a situação e identificou o que precisava ser encontrado na pesquisa |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Para a questão apresentada no Quadro 7, observa-se que cerca de 48,9% dos alunos não fizeram a pesquisa ou não identificaram o que devia ser pesquisado, nomeando erradamente a reação descrita no vídeo, sendo, assim, classificado no Nível 1; 51,1% fizeram a pesquisa e identificaram o nome da reação, Nível 2, pois fizeram relação das características da reação falada no texto, com a sua pesquisa. Uma das dificuldades observadas em relação aos alunos que não fizeram a pesquisa, é que no ensino remoto, o controle com os alunos que realmente se engajam em fazer as atividades corretamente é bem mais complicado para o professor. Segundo JUAZEIRO (2020 apud Miranda et al. 2020) quando fala sobre a efetividade das aulas remotas, relata que para os alunos que se interessam sim elas são efetivas, mas para os que demonstram falta de compromisso em fazer as atividades não. Porém, aqueles que realizam as atividades acabam incentivando os que não realizam. Isso, aliado a ações dos professores quanto a essas dificuldades podem melhorar a situação. E era o que se observava, quando os alunos participantes postavam algo nos grupos ou participavam nas aulas ao on-line, percebia-se um maior engajamento dos demais que procuravam fazer as atividades, mesmo que não no prazo correto.

**Figura 23:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) - Questão 4

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

A próxima pergunta foi realizada com a intenção de fazer os alunos lembrarem a que classe inorgânica pertence o NaOH, portanto, a pergunta é de nível P1.

**Quadro 40 -** Respostas em A (Y) da Atividade 2: <sup>a</sup> Questão

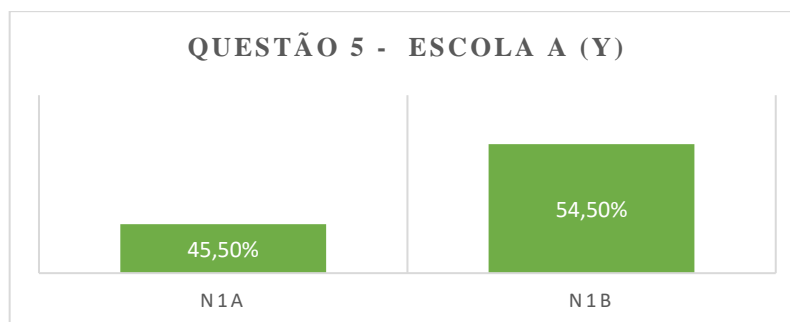
| <b>Escola A (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br/>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão</b> |  |
|--|--|
| A resposta esperada era que os alunos lembrassem a que função inorgânica pertence o NaOH   |  |
| Perguntas  | Análise das respostas  |
| <b>5) De acordo com o vídeo assistido e com a sua pesquisa, o hidróxido de sódio (NaOH) é um tipo de:</b>                            | <b>P1<br/>Pois o vídeo dá essa informação</b>  |
| Base   | N1b<br>Reconheceu a situação e identificou o que precisava ser buscado, lembrando um conceito. |
| Óxido  | N1a<br>Não identificou a situação - problema   |
| Ácido  | N1a<br>Não identificou a situação - problema   |
| Sal  | N1a<br>Não identificou a situação - problema   |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Nesta pergunta as respostas esperadas eram todas N1, porém para separar aqueles que conseguiram reconhecer a classe da substância, a resposta foi subclassificada em N1b, 54,5% das respostas, evidenciando que a maior porcentagem dos alunos identificou que era uma base.

Porém, um número ainda bem expressivo, 45,5%, não identificou, sendo por isso reclassificado em N1a, demonstrando pouca observação a este detalhe exposto no vídeo, ou então, a falta de busca pela informação.

**Figura 24:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) - Questão 5



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

No mesmo questionário, foi pedido que os alunos pesquisassem a relação que a concentração e a temperatura têm com a velocidade de uma reação química. Isso, também foi algo solicitado para os alunos do ensino presencial como uma forma de guiá-los, através de uma sala de aula invertida, para as questões que seriam estudadas na aula seguinte. Nesse ponto, Silva, Marcondes e Akahoshi (sem data), ressalta que o professor deve realizar o planejamento do seu ensino, formulando questões antecipadamente, pois assim, disporá ferramentas que possam fazer surgir processos reflexivos e interativos em sala de aula.

Além dessa pesquisa, foi solicitado que os alunos dessem suas opiniões quanto ao vídeo e a experiência de produzir o sabão, como uma forma de validar o método através da opinião de quem participou da experiência e as respostas foram as seguintes:

Pergunta: Explique com suas palavras se o vídeo da experiência de produção de sabão trouxe algo de conhecimento novo pra você. Se sim, cite pelo menos um. Estamos ansiosos pelo seu ponto de vista cientista!!! 😊

**Quadro 41:** Respostas sobre o vídeo de produção de sabão – A (Y)

|  |
|--|
| 1 - A preocupação com o meio ambiente passou a ter maior importância devido a desastres sócio-ambientais que suscitaram o medo e, com isso, começaram a aparecer concepções para um "desenvolvimento sustentável". |
| 2 - Não, produzi várias vezes antes dessa atividade.   |
| 3 - Trouxe sim. Como produzir o sabão, temperatura, minutos etc.   |
| 4 - Pra mim é meio diferente pq meu pai faz com detergente tbm, mas eu acho que fica o mesmo resultado.  |
| 5 - Não, produzi várias vezes antes dessa atividade.   |

|   |
|---|
| 6 - Sim, foi na parte que fala sobre a questão do pH ideal que o sabão precisa ter. Que para cada 200ml de óleo deve ser utilizado 27,2 gramas de solda cáustica ou 2 colheres de sopa rasa. E que também nunca coloca a água no hidróxido.                                   |
| 7 - Uma fórmula mais amigável ao meio ambiente, pois reutiliza óleo de cozinha usado, sendo uma ótima forma de praticar o consumo consciente e a Economia Circular. Fazer sabão caseiro com óleo usado é uma ótima forma de economizar e ainda diminuir a geração de resíduo. |
| 8 - Sim, eu sabia que existia a produção de sabão caseiro a partir do óleo de cozinha usado. O vídeo mostrou de maneira mais simples e explicativa como posso estar colocando em pratica a maneira de descarte sustentável do óleo usado                                      |
| 9 - Me sentir o próprio Rutherford fazendo os experimentos para chegar nessa maravilha.   |
| 10 - Sim, vi que é possível pegar algo que seria descartável, que depois do uso o destino seria o ralo da pia no caso o (óleo), e transformar em sabão, nessa transformação e possível lavar as coisas, e assim essa forma se recicla e transforma em algo utilizável.        |
| 11 - Trouxe sim. Como produzir o sabão, temperatura, minutos etc.   |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

As respostas dadas foram bem interessantes em relação a observação do nível de despertamento quanto a preservação do meio ambiente, a reutilização de rejeitos, como nas respostas dos alunos 01, 07, 08, e 10. A resposta do aluno 08 também cita a impressão que o vídeo transmitiu para ele quanto ao experimento. Alguns alunos acharam que não, pois já faziam a experiência em casa, como as respostas dos alunos 02 e 05. E outros fizeram observações quanto a reação química, como nas respostas do aluno 06 e 11. Quanto a esse ponto, Vasconcelos e Leão (2010, p. 2 apud Silva et al, 2012) afirma que “O profissional em educação que utiliza em sua prática metodológica, recursos audiovisuais e do cotidiano dos alunos, permite que haja o incentivo a problematização de conceitos, satisfazendo as curiosidades dos alunos e necessidades reais ou imaginárias dos mesmos”. Portanto, para essa pergunta o gráfico abaixo demonstra a observação dos alunos quanto ao vídeo e a experiência:

**Figura 25:** Experiência dos alunos da reação de saponificação através da análise do vídeo



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Portanto, de acordo com as respostas para 88,6% dos alunos, a experiência de visualizar o experimento através do vídeo foi válida. Para Mandarino (2002 apud Silva et al, 2012) por

ser o vídeo um recurso pedagógico que utiliza não apenas a linguagem falada, mas também por disponibilizar de efeitos visuais como (gráficos, animações, legendas etc.), pode possibilitar o tratar de determinado assunto de forma atraente e que assim, auxiliando a sua compreensão.

#### Momento 4: Discussão e avaliação dos dados

No momento 4, os dados coletados pelos alunos, na fase presencial, também foram usados como referência para que os alunos da fase remota pudessem avaliar a tabela 6 e respondessem ao questionário 3, intitulado (**Análise de Dados: Pós - prática**). Lembrando, a tabela teve que ser adaptada em alguns pontos para que os alunos pudessem compreender melhor os dados, já que não foram eles que os geraram.

**Tabela 6:** Reunião de dados da aula prática - A (Y)

| Grupos                        | Temperatura do óleo | Volume do Óleo (mL) | Volume da água (H <sub>2</sub> O) (mL) | Massa do NaOH (g) | Tempo em que o sabão ficou pronto | pH final do sabão | Aspecto final do sabão                      |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| <b>Grupo 1 (sabão padrão)</b> | 40°C                | 200                 | 60                                     | 30                | 3:11 segundos                     | 9,0               | Consistência de doce de leite (mais escuro) |
| <b>Grupo 2</b>                | Temp. ambiente      | 200                 | 60                                     | 20                | >10 minutos                       | 9,0               | Consistente de doce de leite                |
| <b>Grupo 3</b>                | Temp. ambiente      | 200                 | 60                                     | 45                | 4:22 segundos                     | 12                | Aspecto de cocada (mais seco o sabão)       |
| <b>Grupo 4</b>                | Temp. ambiente      | 200                 | 100                                    | 30                | 10 minutos                        | 12                | Sabão mais mole (como leite condensado)     |

Fonte: acervo da pesquisadora.

No Quadro 42 está apresentada avaliação das respostas dos alunos referentes a escola A (Y), cujas respostas obtidas foram 54.

A primeira pergunta, classificada em P2, queria dos alunos observação, comparação e análise dos dados da tabela.

**Quadro 42:** Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 1

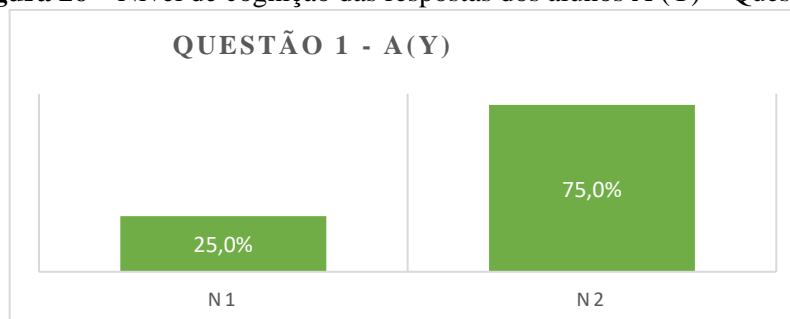
| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós – Prática  |                            |
|---|----------------------------|
| O professor esperava que os alunos, através dos dados, observassem em qual dos grupos o sabão ficou mais rápido primeiro.   |                            |
| Perguntas   | Respostas                  |
| 1) Digamos que quatro grupos de amigos se uniram pra fazer a experiência de produção de sabão. Cada grupo usou determinadas | P2<br>Requer que os alunos |

|  |   |
|--|---|
| <b>quantidades de reagentes e experimentou temperaturas ou condições diferentes nessa prática. Portanto, observe os dados da tabela abaixo e os valores e respondam as questões posteriores: Observando os dados (principalmente o item tempo de reação) responda em qual dos grupos o sabão ficou pronto mais rapidamente? Marque uma única resposta.</b> | <b>comparem os dados para obter a resposta</b>                          |
| Grupo 1  | N2<br>Reconhece a situação problema e identifica o que deve ser buscado |
| Grupo 2  | N1<br>Não reconhece a situação problema                                 |
| Grupo 3  | N1<br>Não reconhece a situação problema                                 |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Para esta pergunta, um valor satisfatório de alunos, 75% conseguiram fazer comparação dos dados e expressar a resposta correta para a questão, portanto dando respostas de nível (N2). E isso é um valor bastante satisfatório, pois por estarem os alunos fazendo a atividade de forma virtual, percebe-se que uma grande parcela dos alunos conseguiu chegar à resposta esperada. O gráfico abaixo nos mostra esses dados:

**Figura 26** – Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 1



Fonte: acervo da pesquisadora.

A pergunta seguinte, segue na intenção dos alunos fazerem comparações corretas, tomando como base o grupo 1, portanto, classificada em P2.

**Quadro 47** – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 2

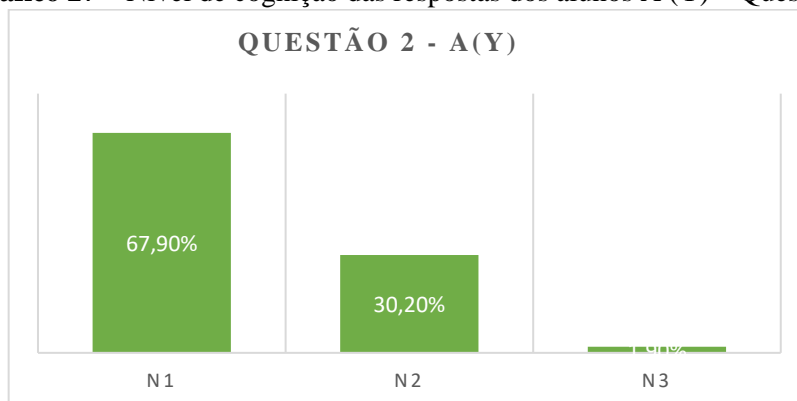
| <b>Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós – Prática</b>   |   |
|---|---|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, começassem a perceber as variáveis que mudaram em cada grupo.        |   |
| <b>Perguntas</b>  | <b>Respostas</b>  |
| 2) Tomando como referência o Grupo 1, quais variáveis dos grupos que foram mudadas se compararmos os 4 grupos? Descreva abaixo por grupo: | <b>P2</b><br><b>Comparar, contrastar as informações</b> |

|   |   |
|---|---|
| A temperatura do óleo, a massa NaOH , o PH final e o tempo  | N2<br>Reconheceu o que devia ser buscado  |
| As consistência e os ingredientes   | N1<br>Confundiu a consistência (resultado), com as variáveis corretas.  |
| O GP 1 ficou mais rápido pronto por conta da temperatura do óleo  | N3<br>Propõe hipóteses tentar explicar o tempod e produção do sabão do grupo, porém não falou das outras variáveis.Portanto, classifiquei como estabeleceu relações de causa. |
| A temperatura do óleo /Volume de água/tempo em que o sabão ficou pronto / o Ph final do sabão. Consequentemente o aspecto final tbm mudou | N2<br>Reconheceu o que devia ser buscado  |
| Temperatura do oleo   | N1<br>Apenas sitou uma das variáveis  |
| G1 temperatura e tempo.<br>G2 Massa.<br>G3 Massa e tempo.<br>G4 Volume da água.   | N2<br>Reconheceu variáveis dos grupos que deveriam ser buscadas   |
| Doce de leite   | N1<br>Não reconheceu o que devia ser encontrado   |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas dos alunos se mostraram bastante interessantes. O gráfico abaixo, mostra esses números.

Gráfico 27 – Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 2



Fonte: acervo da pesquisadora.

Como observado, 30,20% dos alunos conseguiram expressar repostas do nível N2, ou seja, conseguiram identificar as varáveis que mudaram quando compararam os dados dos grupos. Porém, 67,9% deram respostas que foram classificadas em N1, pois uma parte dos alunos só expressarem uma das variáveis, ou confundiram um pouco as informações quando colocaram repostas como “doce de leite”, expressão usada para averiguar o ponto de parar de

mexer o sabão e/ou consistência, como observamos na tabela. 1,9% dos alunos estabelecem relações de causa na resposta, tentando explicar a resolução da questão, mesmo não sendo a exigência da pergunta, o que pode inferir que mesmo em ambiente virtual, tem como instigar respostas mais elaboradas dos alunos, o que poderia ter sido feito através da pergunta reelaboração da pergunta.

A pergunta seguinte, já exige um nível que façam os alunos pensarem a respeito do porquê de o sabão do grupo 1 ter ficado pronto mais rapidamente. Portanto, instiga a criação de hipóteses, é classificada em P3.

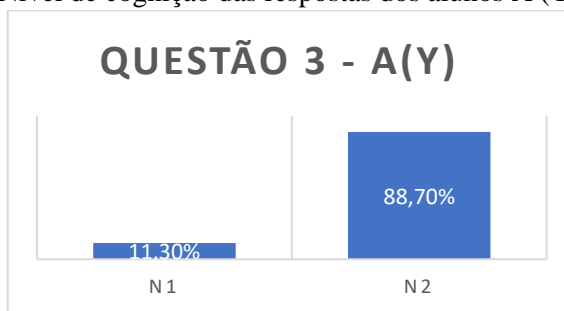
**Quadro 48** – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 3

| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |   |
|---|---|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, começassem a perceber as variáveis que mudaram em cada grupo.                                |   |
| Perguntas   | Respostas   |
| <b>3) O que pode ter contribuído para o sabão do grupo 1 ter ficado pronto (aspecto de doce de leite) mais rapidamente? O que o diferenciou dos outros grupo?</b> | <b>P3<br/>Usar os dados pra propor uma hipótese</b>   |
| Temperatura de aquecimento do óleo  | N2<br>Identifica variável e/ou processos de controle. |
| Volume de água  | N1<br>Não reconhece a informação pedida               |
| Volume de óleo  | N1<br>Não reconhece a informação pedida               |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

88,7% dos alunos obtiveram classificação N2 nas respostas, alcançando, assim, o objetivo da pergunta. Porém, por se tratar de questionário virtual pelo google drive, a pesquisadora preferiu deixar em termos de alternativas as respostas. Caso a questão fosse aberta, poderiam ter surgido respostas a nível P3, como na questão anterior. Assim, mesmo em formato virtual, deve-se pensar bem como elaborar a pergunta a disponibilização das respostas dos alunos. Silva, Marcondes e Akahoshi (sem data) defende que em um trabalho de experimentação investigativa, o docente precisa propor situações e estabelecer perguntas que instiguem interações de diálogo entre os alunos e o professor. Percebeu-se, que quando a questão não é aberta, restringiu a possibilidade de diversificação nas respostas, porém, por serem alunos de várias turmas respondendo o mesmo questionário e sendo tudo muito novo para os alunos, no momento, essa foi a escolha para forma de recolhimento de resposta a essa pergunta, mesmo que ela instigasse respostas de nível N2.



**Figura 28:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 3

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

A ideia da pergunta baixo, era fazer os alunos se atentarem as mudanças que provocaram uma diferente textura no produto final de cada reação. Ou seja, usar os dados pra fazer uma comparação e assim, entender a causa dessas mudanças de texturas nos produtos finais.

**Quadro 49** – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 4

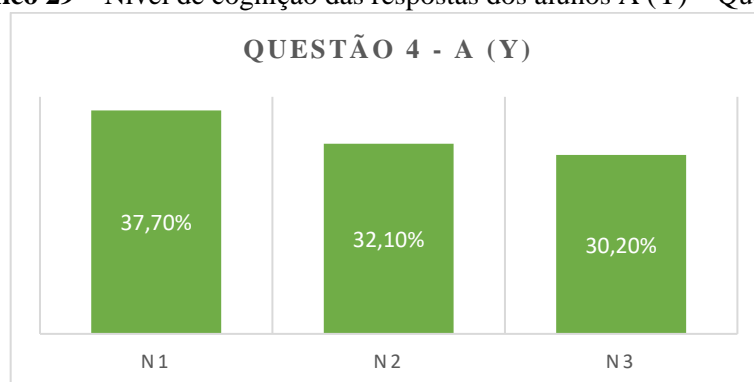
| <b>Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>   |  |
|---|--|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, começassem a perceber as variáveis que mudaram em cada grupo.                            |  |
| Perguntas   | Respostas  |
| <b>4) O que pode ter deixado o sabão do grupo 4 com o aspecto mais mole e ter tido um maior tempo pra ficar pronto se compará-lo com os dados do grupo 1?</b> | <b>P2</b><br><b>Usar os dados pra propor comparação</b>                |
| O volume da água  | N2<br>Há comparação, não explica a relação.                            |
| A água, 40 ml a mais dos demais grupos.   | N3<br>Estabelece relações causais                                      |
| Pode ter sido que tenha colocado quantidade maior de água   | N3<br>Estabelece relações causais                                      |
| O volume de água, pois este tinha 100ml de água enquanto o outro tinha 60ml   | N3<br>Estabelece relações causais, explicando a resolução do problema. |
| O pH final elevado  | N1<br>Não identifica o que deve ser buscado.                           |
| O que deve ter deixado o sabão do grupo 4 com consistência mole foi o volume da água que foi maior.   | N3<br>Estabelece relações causais                                      |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Os dados dos níveis cognitivos das respostas podem ser melhor avaliados no gráfico abaixo. 37,7% dos alunos tiveram uma classificação como N1, pois acabaram confundindo os dados que deveriam ser analisados, respondendo questões como pH final, o que não tem relação com a pergunta. Um dado a destacar, é que 30,2% dos alunos desenvolveram resposta de nível N3, elaborando uma explicação para o que foi perguntado. E essa é uma resposta a questão

anterior, quando nota que ao possibilitar aos alunos ter mais autonomia e oportunidades de respostas diversificadas, percebeu-se que eles puderam gerar respostas mais elaboradas, pois além da identificação dos dados, eles conseguiram explicar através de uma relação de causa da questão, mesmo sendo a aula através de ensino remoto e o experimento ter sido apresentado por vídeo. Suart (2008) defende que os experimentos investigativos são uma forma de evidenciar a participação do aluno na construção do seu próprio conhecimento, e isso pode ser realizado, através de demonstrações de experimentos investigativos, ou seja, realizados pelo professor. Dessa forma, mesmo que os alunos não realizem o experimento, o objetivo é que seja evidenciada a sua participação através do instigar dos mesmos na solução dos problemas propostos.

**Gráfico 29** – Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 4



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Nessa pergunta, diferente da turma presencial (que tiveram que fazer os cálculos), pela heterogeneidade de alunos respondendo, foi solicitado aos alunos que apenas fizessem comparações com os dados da concentração e o instigassem eles a fazerem a correlação de causa e efeito entre esses dados e o tempo de produção dos sabões. Portanto, ela foi classificada em P2.

**Quadro 50** – Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 5

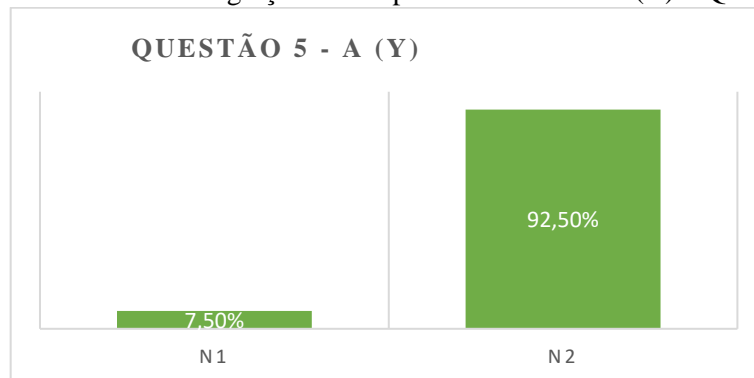
| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática   |  |
|--|--|
| O objetivo era que os alunos conseguissem avaliar os dados das concentrações da solução de NaOH dos grupos e relacionar com o tempo em que os sabões ficaram prontos.  |  |
| Perguntas  | Respostas  |
| <b>5) Usando a fórmula da concentração comum (<math>C=m/v</math>), foi calculada a concentração de NaOH dividindo a massa desse reagente pela quantidade de água. Obteve-se os valores seguintes abaixo. Avaliando a variável concentração, houve alguma relação com o tempo de produção do sabão?</b> | <b>P2<br/>Comparar e contrastar as informações</b> |
| Sim  | N2<br>Conseguiu fazer comparação e                 |

|     |  |
|-----|--|
|     | identificar o que devia ser buscado.           |
| Não | N1<br>Não identificou o que devia ser buscado. |

Fonte: acervo da pesquisadora.

De forma bastante satisfatória, 92,5% dos alunos conseguiram fazer a analogia correta, conseguindo estabelecer a comparação correta entre o que foi solicitado.

**Figura 30:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 5



Fonte: acervo da pesquisadora.

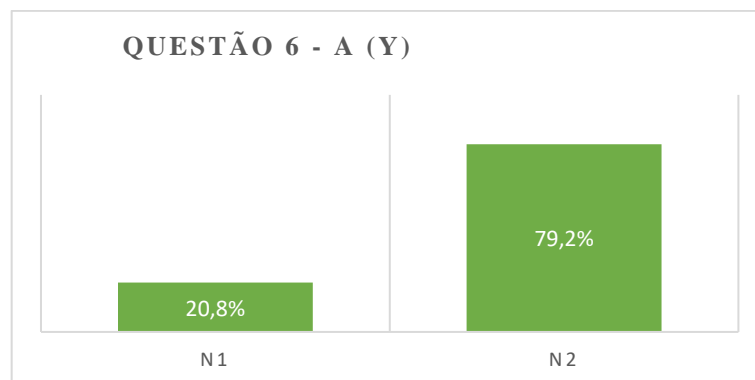
A seguir, a questão anterior foi enfatizada, só que agora solicitando aos alunos a identificação, através da comparação dos dados, em quais grupos os sabões ficaram prontos mais rapidamente, se relacionassem as concentrações e o tempo. Portanto, classificada em P2.

**Quadro 51:** Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 6

| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática   |  |
|--|--|
| Observar o entendimento deles na resposta a questão anterior.  |  |
| Respostas  | Perguntas                                  |
| <b>6) Observando os valores da concentração, os sabões ficaram prontos mais rapidamente em quais grupos?</b> | <b>P2<br/>Requer comparação dos dados</b>  |
| Grupo 1 e 3  | N2<br>Reconhece o que deve ser encontrado. |
| Grupo 2 e 4  | N1<br>Não conseguiu relacionar os dados.   |
| Grupo 1 e 4  | N1<br>Não conseguiu relacionar os dados.   |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas nos dizem que mais de 75% dos alunos conseguiram relacionar concentração e o tempo da reação, portanto respondendo corretamente a questão (N2).

**Gráfico 31:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 6

Fonte: acervo da pesquisadora.

A porposta com a pergunta seguinte (P2) era que os alunos, depois da sequencia de perguntas respondidas, conseguissem realizar uma síntese das variáveis, como consequencia diante de tudo o que já foi estudado.

**Quadro 52:** Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 7

| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |  |
|---|--|
| O objetivo da pergunta era fazer os alunos refletirem as variáveis que eles notaram ter relação com o tempo de produção do sabão. |  |
| Perguntas   | Respostas  |
| <b>7) De acordo com o que vocês analisaram, quais variáveis podem interferir no tempo em que o sabão fica pronto?</b>             | <b>P2</b><br><b>Requer os alunos façam comparações para chegar ao resultado.</b>   |
| Temperatura do óleo   | N1<br>Não conseguiu focar em todas as variáveis, mas em uma delas.   |
| Os ml de mais concentrados e menos concentrado.   | N2<br>Apesar de se referir apenas a concentração, mas tenta fazer dar uma explicação quanto a maior ou menor concentração. |
| A quantidade de água, a temperatura e a massa do NaOH   | N2<br>Conseguiu achar o que a questão pedia  |
| Muito óleo demora muito para o sabão ficar pronto   | N2<br>Fez uma relação boa, apesar de não estar nos dados   |

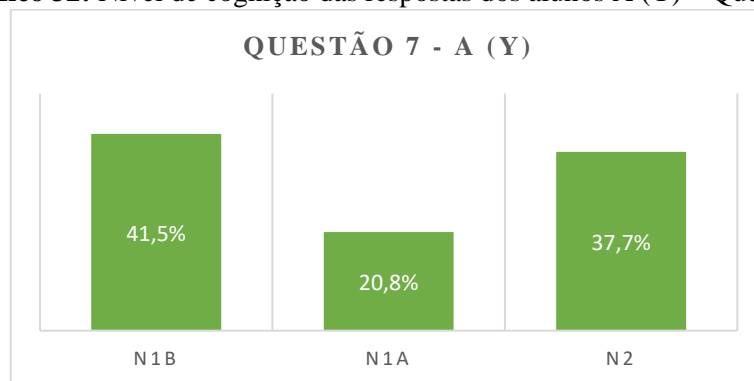
Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas apontam que 37,7% dos alunos conseguiram lembrar das variáveis envolvidas e que possuem relação com o tempo de reação, N2. 41,5% das respostas apontam

que, pelo menos uma das variáveis os alunos conseguiram fazer relação com o tempo da reação e apenas 20,8% não soube responder ou não entendeu a questão.

Se unirmos as percentagens dos alunos que conseguiram identificar todas as variáveis (37,7%) e dos que identificaram pelo menos uma das variáveis (20,8%), obtêm-se um percentual de alunos (58,8%) que conseguiam identificar através da sequência de perguntas as variáveis estudadas. Se compararmos a mesma questão da turma presencial, 50% dos alunos também conseguiram fazer essa correlação, o que não varia estatisticamente as duas modalidades de ensino.

**Gráfico 32:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 7



Fonte: acervo da pesquisadora.

O objetivo com a pergunta a seguir (P3), era instigar os alunos fazerem inferência quanto as mudanças das variáveis e o produto final de cada grupo.

**Quadro 53:** Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 8

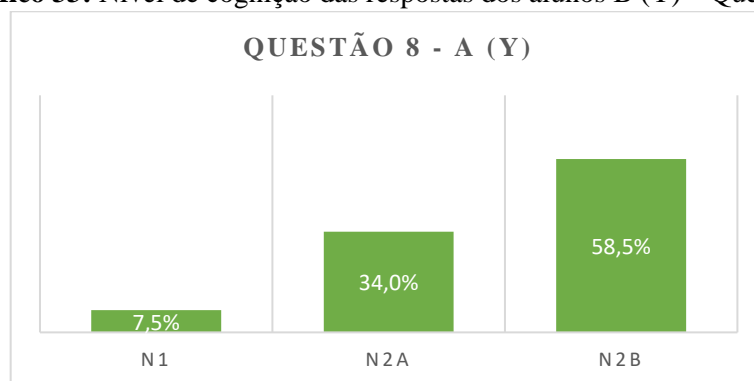
| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós – Prática   |  |
|--|--|
| O objetivo da pergunta que os alunos partissem das variáveis, que analisaram até o momento, e conectassem a questão do tempo que elas estavam relacionadas.                |  |
| Perguntas  | Respostas  |
| <b>8) Em que a mudança dessas variáveis interferiu no final de cada reação? Quatro variáveis foram colocadas pra escolherem: Aspecto, cor, velocidade da reação, sabor</b> | <b>P3</b><br><b>Requer que o aluno faça inferência quanto aos aspectos abordados.</b>          |
| Aspecto  | N2a<br>Estabelece relações de comparação de acordo com o que observaram na reação.             |
| Cor  | N1<br>Não conseguiu reconhecer o que devia ser pedido.   |
| Tempo em que ficaram prontos os sabões (velocidade da reação)  | N2b<br>Conseguiu reconhecer o que deveria ser buscado, citando a principal variável da reação. |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas N2, foram subclassificadas em N2a, quando eles fizeram alguma relação com a reação, só que não era a principal e N1b, quando a relação era a velocidade da reação, anseio principal da questão. Portanto, como mostra o gráfico abaixo, 58,5% dos alunos conseguiram chegar a resposta esperada, após a sequência das questões respondidas.

**Gráfico 33:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 8



Fonte: acervo da pesquisadora.

A pergunta a seguir (P1), foi realizada para testar a atenção dos alunos quanto às informações repassadas no vídeo.

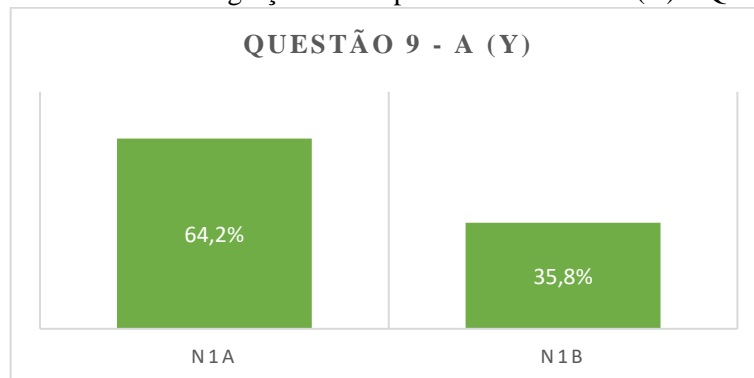
**Quadro 54:** Aula Pós-Prática A (Y) – Questão 9

| Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós – Prática   |   |
|--|---|
| O objetivo da pergunta era que os alunos conseguissem fazer relação do pH com os prejuízos discutidos no vídeo.  |   |
| Perguntas  | Respostas   |
| <b>9) Segundo a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os sabões precisam apresentar um pH máximo de 11,5 para evitar basicidade maior que esse valor. Quais os prejuízos de um pH muito elevado?</b>  | <b>P1</b><br>Requer que recordem da informação que foi dada |
| O excesso de acidez no corpo pode resultar em problemas para a saúde, como risco de doenças inflamatórias e até câncer ressaltado. lembra que a alimentação incorreta favorece a produção de ácidos que podem colocar em risco o equilíbrio do pH sanguíneo. | N1a<br>Não reconheceu o que deveria ser explicado           |
| Pode causar danos na pele e estragar os tecidos.   | N1b<br>Recordou as informações dadas                        |
| Poderá causar irritações e inflamações nas mãos dos usuários e necessitam de um tempo para serem utilizados.   | N1b<br>Recordou as informações dadas                        |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas e os dados do gráfico abaixo, 64,2% dos alunos fizeram relação com outros problemas que a alta alcalinidade pode provocar ao organismo, como a resposta 1, mas não faz correlação com os problemas que o alto pH do sabão pode provocar a saúde e os tecidos das roupas, por exemplo, portanto, sendo classificadas como N1a. 35,8% dos alunos conseguiram fazer a relação correta e lembraram das informações já discutidas no vídeo (N1b).

**Figura 34:** Nível de cognição das respostas dos alunos A (Y) – Questão 9



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Portanto, para essa pergunta, não foi demonstrando muita correlação dos assuntos na resposta da maioria dos alunos. Assim, a informação pode ter se perdido, para a maioria dos discentes, em meio as outras informações repassadas.

### **Momento 5: Retomada dos assuntos estudados**

Na metodologia aplicada em A (Y), a retomada e a discussão dos assuntos já estudados se deram por meio de uma aula virtual ministrada pelo Google meet. Antes, foi disponibilizado um vídeo intitulado “O que há na batata”<sup>9</sup> como complemento do estudo da velocidade da reação química, estudado no experimento do sabão, tentando equalizar as informações dos alunos da fase remota como a fase presencial.

Na aula online, foram retomados os “momentos” vistos durante a sequência didática, desde a aula inicial, falando sobre a relação dos lipídios com a saúde e o meio ambiente, como também as discussões de algumas questões a partir do experimento do sabão. Os alunos participaram de forma bastante efetiva e foram muito interativos, à medida que as questões iam sendo colocadas. Responderam de forma satisfatória as questões relacionadas a cinética química, envolvendo por exemplo o tempo que alguns alimentos levam para estragar e o que fazer para evitar o desperdício alimentar.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lcNxUnC2nmg&t=255s>.

**Figura 35:** Aula de retomada dos assuntos

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Outro tema discutido foi o papel do sabão e detergentes na prevenção da contaminação da Covid-19, tema bastante atual para o momento.

Após, os alunos foram convidados a responderem ao questionário de Auto avaliação. Ele sofreu algumas adaptações do aplicativo a turma presencial.

Abaixo, algumas das perguntas e respostas:

**Tabela 7:** Respostas em Percentuais das Perguntas de Autoavaliação – A (Y)

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

| PERGUNTAS   | ALTO         | MODERADO     | BAIXO |
|---|--------------|--------------|-------|
| 1. Qual o seu grau de envolvimento com a sequência de aulas                                     | 16,9%        | 66,1%        | 16,1% |
| 2. Quanto os experimentos ajudaram a entender os fatores que influenciam a velocidade da reação | 66,0%        | 18,0%        | 15,0% |
| 3. O vídeo ajudou a compreender a reação de saponificação?                                      | 36,2%        | 48,3%        | 15,5% |
| 4. Você pretende juntar o óleo da sua casa para fazer sabão?                                    | SIM<br>76,7% | NÃO<br>23,3% |       |

A primeira questão também teve o objetivo de fazer os alunos se auto avaliarem quanto ao envolvimento das aulas, porém as respostas se deram em um contexto diferente, onde os alunos não estavam podendo ir à escola, e alguns estavam com problemas pessoais, como relataram alguns, e mesmo considerando as dificuldades as respostas foram satisfatórias quando se analisa os percentuais 16,9% (alto envolvimento) e 66,1% (um moderado envolvimento). Na escola A (Y), obteve-se 89 respostas a esse formulário.



Quanto a pergunta 2, somando os alunos que responderam alto e moderado, obteve-se 84% dos alunos que avaliaram positivamente o estudo do experimento do sabão e esse valor corresponde a aproximadamente 48 alunos dos que responderam a atividade. Esse dado colabora com as respostas já avaliadas, onde boa parte dos alunos conseguiram responder as atividades propostas ao experimento. Essa observação também está relacionada aos 84,5% de alunos que compreenderam sobre a reação de saponificação a partir do vídeo, visto que os experimentos foram apresentados através de vídeos. Para Vasconcelos e Leão (2010 apud Silva et al. 2012) o uso de vídeos como recursos didáticos pelo professor deve dispor de devidos cuidados, pois a interação dos alunos vai da forma de condução da aula, devendo ser o objetivo principal dos discentes conseguirem aprender conceitos que se deseja trabalhar nos vídeos ou em aulas posteriores. Portanto, deve o professor dispor de critérios para que tais objetivos sejam alcançados.

A pergunta 4, mostra que depois das discussões, 76,7% dos alunos responderam armazenar o óleo para fazer sabão, ou seja, dar um destino mais sustentável. As respostas obtidas nos levam a fortalecer o fato do quanto é importante o debate sobre temas relacionados ao cotidiano do aluno e que podem proporcionar mudança de atitude para a melhoria do ambiente em que vivem, despertando uma consciência ecológica. Esta afirmação pode ser ratificada por algumas declarações que alunos deram no questionário sobre o porquê de guardar óleo:

**Quadro 55:** Respostas sobre o porquê armazenar o óleo – Pós prática - A (Y)

|   |
|---|
| Para evitar desperdício   |
| Porque com o óleo usado eu não posso mais usar para fritura, então eu posso utilizar fazendo o sabão. |
| Porque não devemos jogar óleo fora  |
| Quero fazer a experiência e contribuir pra o meio ambiente  |
| Além de obter uma economia a mais, vou está contribuindo com o meio ambiente                          |
| Para o bem do meio ambiente, e dos canos.   |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Fazendo um balanço das respostas em todas as etapas da escola A (Y), mesmo de forma virtual, percebeu-se a interação e o engajamento da maior parte dos alunos na realização das atividades e mesmo com as dificuldades das aulas, por serem remotas, notou-se nos questionários que grande parte dos alunos conseguiram alcançar os objetivos das questões nos questionários elaborados.

## 4.5 Escola B (Y)

### Momento 3: Tempestade de ideias e aula prática

Na escola, B (Y), fase remota, também foi pedido aos alunos que respondessem à questão desafio, visto que não poderiam ser colocadas tantas atividades de uma única vez, pois eles ainda possuíam várias outras atividades relacionadas aos outros Laboratórios de Aprendizagem do REAENP para responder. Assim, não foi solicitado que eles desenvolvessem questões sobre o conteúdo da aula de Lipídios como na fase presencial.

Na escola B (Y), para a resolução das questões da ‘Atividade 2’, aos alunos foram disponibilizados dois vídeos: o primeiro com conceitos básicos da química com a finalidade de revisão e introdução do assunto e o segundo, com o estudo sobre Lipídios a sua relação com a saúde e o meio ambiente. (Fotos e links dos vídeos 01 e 02)

Figura 36: Vídeo 01<sup>10</sup>



Fonte: acervo da pesquisadora.

Figura 37: Vídeo 02<sup>11</sup>



Fonte: acervo da pesquisadora.

<sup>10</sup> Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=iehlpuUn0Tk&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=iehlpuUn0Tk&feature=emb_logo)

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PBdexpjghRE&t=368s>.

Assim como nas outras escolas, a primeira pergunta, no Momento 3, feita foi quanto à questão desafio.

O Quadro 56 abaixo, mostra as respostas dadas pelos alunos da escola B (Y):

**Quadro 56:** Problematização (através do tema Lipídios) – Momento 3 - Aulas Remotas

|  |
|--|
| <b>Questão desafio na aula online: O que fazer com o óleo para não descartar de forma indevida na pia?</b> |
| <b>Respostas em B (Y) - Total de 31 respostas:</b>   |
| Sabão caseiro e vela decorativa.   |
| Serve para fazer sabão, detergente, ração para animais, produtos de resina para irmãs entre outras coisas. |
| Doar para empresas que reutiliza o óleo usado ou usar na fabricação de sabão caseiro.                      |
| Fazer sabão, vela, glicerina, detergente e etc.  |
| Eu reciclaria o óleo e faria sabão caseiro, pra não acabar indo para lugares impróprios                    |

Fonte: acervo da pesquisadora.

A maior parte das respostas dos alunos em B (Y) se concentrou em achar alguma forma de resolver o problema do descarte inadequado. Assim, analisando essas respostas e comparando com as respostas dos alunos em A (X) e B (Y), ambos os formatos, presencial ou remoto demonstram que os discentes buscaram respostas semelhantes, ou seja, soluções interessantes para o problema proposto, o que evidencia a importância de se explicar temas relacionados ao meio ambiente.

Analisando as respostas de B (Y) através das habilidades cognitivas, observamos as seguintes respostas abaixo. A questão 1 foi do tipo P2, pois instigava os alunos acharem soluções ao problema por meio da pesquisa.

**Quadro 57:** Análise Cognitiva das Respostas à Questão Desafio – B (Y)

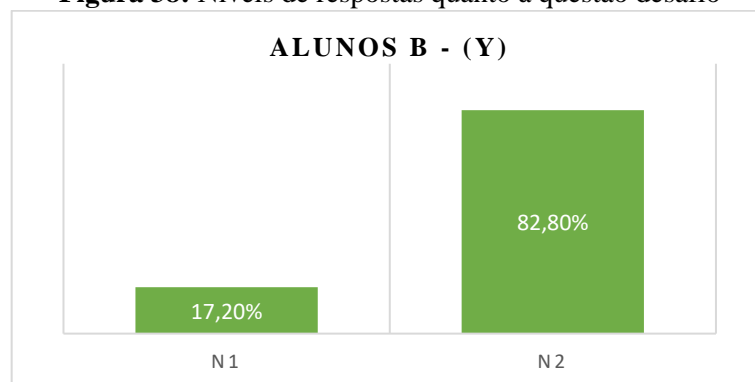
|   |   |
|---|---|
| <b>Escola B (Y) - Atividade 2 - Parte prática (Preenchimento de dados):<br/>Análise do experimento pra quem vai fazer o sabão</b>   |   |
| A resposta esperada é que eles dessem soluções à questão do descarte inadequado do óleo, fazendo uma correlação com os prejuízos ambientais que esse ato causa.                                 |   |
| Perguntas   | Análise das respostas   |
| 1) De acordo com a pesquisa realizada por você indique possíveis soluções para a reutilização do óleo que seria descartado anteriormente no lixo ou na pia, logo após o seu uso na sua cozinha. | <b>P2</b><br><b>Desenvolver ou pesquisar atividades para resolver um problema</b>                       |
| Sem obstrução de gorduras e poluição de rios e lençóis freáticos  | <b>NI</b><br>Apesar de relacionar aos problemas ambientais, não apresentou a solução para o descarte do |

|  |   |
|--|---|
|  | óleo.   |
| Poderia fazer sabão, doar para a reciclagem ou jogar nos rios e mares...   | N2<br>Reconhece e identifica o que deve ser buscado<br>Misturou as informações. Não se se por erro na transcrição, pois a resposta não está coerente. |
| 1) Uma das formas mais simples de reciclar o óleo de cozinha usado é fazendo sabão caseiro. A parte boa dessa opção é que dá para usar o sabão produzido na limpeza diária do estabelecimento 2) Vela decorativa 3) Produção de óleo diesel. | N2<br>Reconhece e identifica o que deve ser buscado   |
| Eu reciclaria o óleo e faria sabão caseiro, pra não acabar indo para lugares impróprios .  | N2<br>Houve uma tentativa de explicar o porque de fazer o sabão, porém não foi claro  |
| Fazer sabão, vela, glicerina, detergente e etc..   | N2<br>Reconhece e identifica o que deve ser buscado   |

Fonte: acervo da pesquisadora.

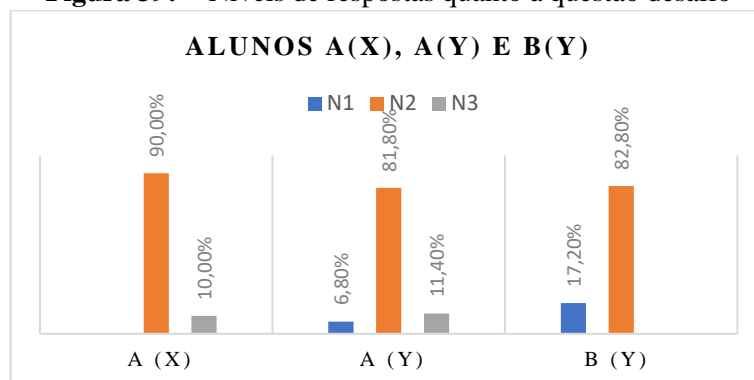
As respostas acima demonstram que 17,20% dos alunos na escola B não conseguiram identificar o que foi proposto a ser pesquisado (N1), em detrimento de 82,8% (N2) que conseguiu respostas para a questão desafio (gráfico 1).

**Figura 38:** Níveis de respostas quanto à questão desafio



Fonte: acervo da pesquisadora.

Percebe-se que diferente dos alunos em A (X), ensino presencial e A (Y), ensino remoto, nenhum aluno da escola B (Y) apresentou resposta de nível N3, onde poderia ser feita a relação de causa entre o descarte correto do óleo ou sua reutilização com o aspecto ambiental (Gráfico 1)

**Figura 39:** - Níveis de respostas quanto à questão desafio

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Os alunos em B (Y) não desenvolveram questões de ordem cognitiva N3. Este fato pode estar relacionado aos alunos pertencerem ao primeiro ano e ainda serem imaturos para conseguir fazer comparações sozinhos, sem a presença do professor de forma mais conjunta para conduzi-los. A pergunta também poderia ter ajudado aos mesmos a tirarem essas conclusões, caso fosse feita de forma mais direta.

Para os alunos em B (Y) foi proposto que participassem da oficina de produção de sabão. Cada um em suas casas, devido a pandemia, acompanhando a professora pelo Google meet e seguindo os passos que ela orientava. Fotos 01, 02, 03 e 04 do processo de produção dos sabões realizados pelos alunos.

**Figura 40:** Entrega do NaOH

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

**Figura 41:** Laboratórios momentâneos e improvisados

Fonte: acervo da pesquisadora.

**Figura 42:** Fotos dos alunos fazendo a reação

Fonte: acervo da pesquisadora.

**Figura 43:** Fotos dos sabões prontos

Fonte: acervo da pesquisadora.

Após a oficina, foi solicitado que os alunos respondessem ao formulário on-line com as mesmas questões que os alunos responderam em A (Y). Nesta atividade, foram obtidas 31 respostas dos alunos.

A pergunta, a exemplo da feita em A (X), poderia ser P2, já que os alunos que deveriam observar e gerar os dados da sua própria reação, porém como a maioria dos alunos não tinha o termômetro e a fita para medir o pH, eles só puderam transcrever como dado de sua reação o tempo, as outras variáveis anotaram de acordo com os dados repassados pela professora. Dessa forma, preferiu-se classificar a pergunta em P1, já que eles precisariam lembrar a maior parte dos dados a partir do que foi passado pela professora.

**Quadro 58:** Respostas obtidas na complementação da planilha, a partir da aula de produção de sabão.

| <b>Escola B (Y) - Atividade 2 Parte prática (Preenchimento de dados):<br/>Análise das questões para quem fez o sabão</b>   |  |
|--|--|
| A partir da análise do experimento feito em casa, o professor esperava que os alunos compreendessem o experimento, as etapas necessárias e posteriormente reconhecessem os dados que estavam faltando e para preencher a tabela disponibilizada (em anexo).  |  |
| Perguntas  | Análise das respostas                                    |
| <b>2) Feita a reação de produção de sabão em casa, você utilizou alguns reagentes, bem como observou o que estava ocorrendo na sua reação. Como um bom escritor, observe os dados na tabela que estão faltando ser preenchidos e preencha os dados de acordo com a sua reação. Observação: a temperatura você só verifica se tiver termômetro em casa.</b> | <b>P1<br/>Requer que o estudante recorde informações</b> |
| b)40°<br>c)30g<br>d)8min56s<br>e)pH8<br>f) leite condensado  | N1b<br>Reconhece e identifica o que deve ser buscado     |
| Não tenho termômetro e não verifiquei o resto  | N1a<br>Não identificou a situação – problema             |
| Não tenho os dados   | N1a<br>Não identificou a situação - problema             |
| Massa do NaOH=39,997 g/mol pH do sabão= 8 á 11,5<br>Tempo=20 minutos   | N1<br>Pegou os dados provavelmente no vídeo              |
| Massa do NaOH: 27,2 Tempo em que a mistura parou de gotejar: +/-5 minutos pH final do sabão: homogêneo<br>Aspecto final do sabão: sólido   | N1<br>Reconhece e identifica o que deve ser buscado      |
| Não entendi.   | N1a<br>Não identificou a situação - problema             |

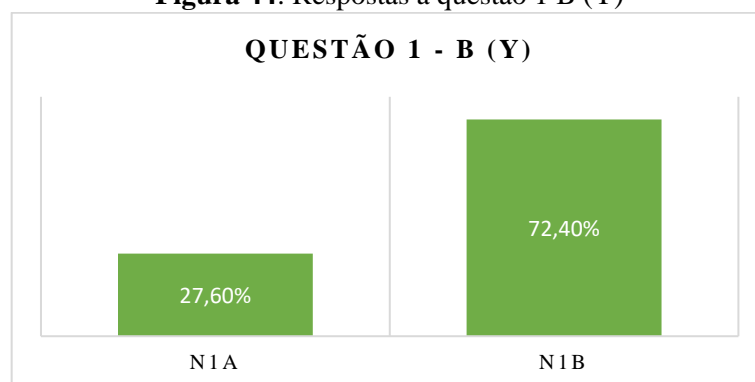
**Fonte:** acervo da pesquisadora.

No experimento realizado pelos alunos em casa, como os dados foram padronizados para todos, não se observou muita diferença das respostas dos alunos. A temperatura, provavelmente, eles colocaram de acordo com o vídeo ou com as informações passadas pela professora, pois não dispunham de termômetro. Já o pH a professora falou durante a aula o valor que mais se aproximava nos produtos de limpeza, portanto, eles colocaram na descrição

de seus dados. Isso mostra que eles conseguiram prestar atenção nas informações e, assim, fazer a relação com os pHs dos seus respectivos sabões, transcrevendo bem as informações.

Quanto as habilidades, como as informações foram dadas durante a oficina, as respostas foram classificadas como N1 e as respostas foram subdivididas em N1a e N1b sendo que N1a refere-se aos alunos que não responderam à pergunta e N1b aos alunos que conseguiram lembrar dos dados para responder à questão. Portanto, notou-se que a maioria dos alunos estiveram atentos as informações repassadas e conseguiram transcrevê-las.

**Figura 44:** Respostas a questão 1 B (Y)



**Fonte:** acervo da pesquisadora.

A questão seguinte teve como objetivo testar se os alunos conseguiriam descrever os principais pontos da reação de saponificação de acordo com o olhar dos mesmos. Assim, a pergunta foi de nível P2, pois incentivava a análise e descrição do processo de reação.

**Quadro 59:** Respostas em B (Y) da Atividade 2: 3ª Questão

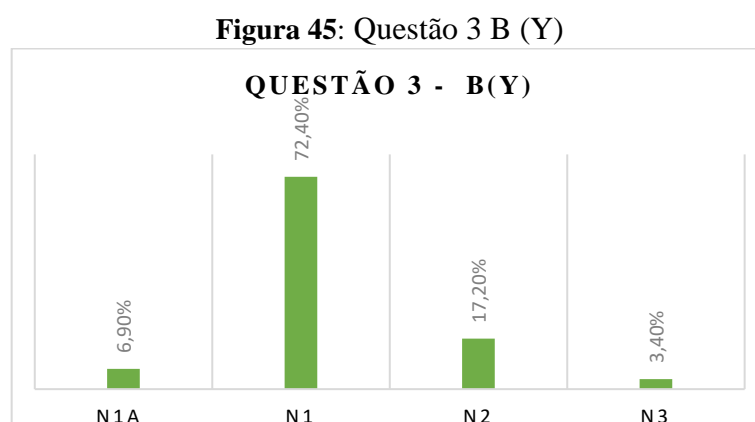
| <b>Escola B (Y) - Atividade 2 Parte prática (Preenchimento de dados):<br/>Análise das questões para quem fez o sabão</b>  |   |
|---|---|
| A resposta esperada estava relacionada à descrição do processo e avaliação do que eles observaram quanto ao processo de reação, como por exemplo, que tipo de reação estava ocorrendo quando mistura hidróxido de sódio com água. |   |
| Perguntas   | Análise das respostas   |
| <b>3) Escreva qualquer observação que você notou quanto ao processo da reação de produção do sabão. (Exemplo: mudança de temperatura, cor, ou qualquer característica que identifique haver uma reação química)</b>               | <b>P2</b><br>Incentiva os alunos a observem, analisem e fazerem as descrições necessárias quanto ao experimento conduzido por eles. |
| Ele mudou de cor e por causa do soda cáustica a temperatura dele aumentou   | N3<br>Houve uma tentativa de explicar, estabelecendo relação de causa do aumento da temperatura                                     |
| O óleo junto com a soda cáustica quando se misturam eles esquentam, e ao mecher eles vão pegando consistência.  | N2<br>Reconhece a situação problema e identifica algumas informações de acordo com o que foi solicitado                             |



|   |   |
|---|---|
| A temperatura mudou, ficou mais claro e ficou um pouco grosso.  | N1<br>Descrição superficial de um dado lembrado                             |
| Que quando coloquei a soda na água ficou muito quente. Pós a temperatura mudou bastante e quanto mais eu mexia mais quente ficava | N2<br>Reconhece o que deve ser buscado, fazendo um descrição mais detalhada |
| Não sei   | N1a<br>Não respondeu a questão  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

A maior parte dos alunos conseguiu fazer uma boa análise do que estava ocorrendo à medida que faziam a reação. No Gráfico X, a análise de habilidades dessas respostas:



Fonte: acervo da pesquisadora.

Os resultados apontam que uma grande porcentagem dos alunos 72,4%, N1, recordaram informações e descrevem a reação, mesmo que de forma superficial. 6,9% dos alunos não conseguiram responder à questão, provavelmente por não lembrarem ou não terem prestado atenção na reação. Porém, alguns alunos conseguiram reconhecer o que foi pedido e fazer uma descrição mais detalhada 17,2%, N2, e por fim, houve resposta N3, onde o aluno tenta fazer relação de causa entre a adição de soda e o aumento da temperatura na reação. Ratificando o que foi descrito pra essa questão nas outras escolas, caso tivesse pedido de forma mais enfática a explicação de causa e efeito, ou até a criação de hipóteses, provavelmente mais respostas de nível N3 teriam sido observadas.

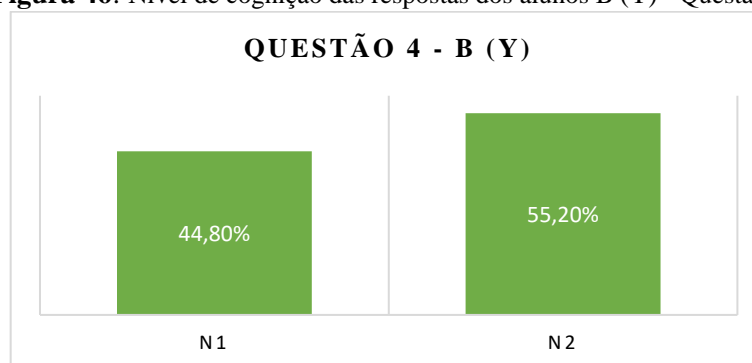
A pergunta abaixo teve a intensão de fazer os alunos, que eram de primeiro ano, pesquisarem o nome da reação que fez o recipiente esquentar. Portanto, classificada como P1. As respostas estão apresentadas no Quadro 60.

**Quadro 60** - Respostas em B (Y) da Atividade 2: 4ª Questão

| <b>Escola B (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br/>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão</b>   |  |
|--|--|
| A resposta esperada é que através de uma pesquisa, os alunos identifiquem o tipo de reação que estava ocorrendo.   |  |
| Perguntas  | Análise das respostas  |
| <b>4) Uma reação química ocorreu ao misturar o hidróxido de sódio na água? O que se notou foi um aquecimento do bécker. Pesquise e marque qual tipo de reação ocorreu ao ser liberada energia na forma de calor.</b> | <b>P1<br/>Apesar de requerer pesquisa para obter a resposta</b>  |
| Exotérmica   | N2<br>Reconheceu a situação e identificou na própria reação o que é uma reação exotérmica, mesmo sendo alunos de 1º ano. |
| Hidrólise  | N1<br>Não reconhece o que deve ser pesquisado  |
| Endotérmica  | N1<br>Não reconhece o que deve ser pesquisado  |
| Síntese  | N1<br>Não reconhece o que deve ser pesquisado  |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas apontam (Gráfico 2) que 55,2%, dos alunos conseguiram identificar o nome da reação, sendo classificadas essas respostas em N2, em detrimento de 44,8% dos alunos que não conseguiram identificar o que devia ser pesquisado, N1. Apesar de um número expressivo (44,8%) não ter conseguido pesquisar a resposta correta, mais da metade dos alunos já passaram a fazer a correlação do que seria uma reação exotérmica, logo no início do primeiro ano, o que é bom em termos de proximidade dos assuntos da Química abordados no ensino médio, como uma forma de inter-relação dos assuntos. Assim, pode-se inferir também a maturidade dos alunos em relação ao comprometimento e até a habilidade de saber realizar a pesquisa correta.

**Figura 46:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) - Questão 4

Fonte: acervo da pesquisadora.

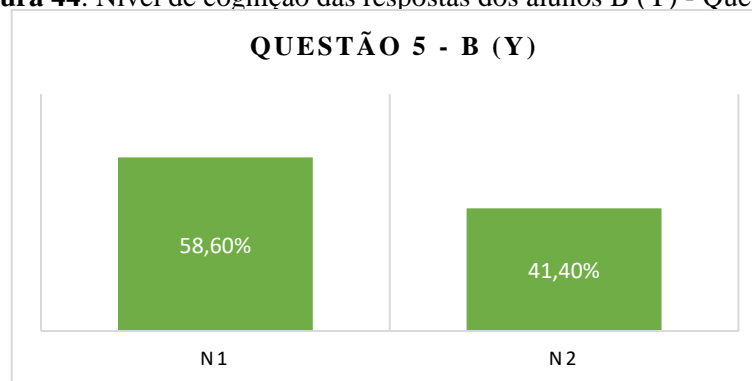
A questão abaixo, tem para os alunos de B (Y) a mesma conotação da pergunta anterior introduzir um assunto ainda não visto por eles. Porém, como foi uma informação dada nos vídeos, foi classificada em P1, pois exigia apenas o relembrar da informação, mesmo que para se aprofundar, os alunos precisariam realizar mais pesquisas quanto ao tema.

**Quadro 61:** Respostas em A (Y) da Atividade 2<sup>a</sup> Questão

| Escola B (Y) - Atividade 2 - Descrição do vídeo (Preenchimento de dados):<br>Análise do vídeo pra quem não vai fazer o sabão |   |
|--|---|
| A resposta esperada era que os alunos compreendessem a que função inorgânica pertence o NaOH                                 |   |
| Perguntas  | Análise das respostas   |
| <b>5) De acordo com o vídeo assistido e com a sua pesquisa, o hidróxido de sódio (NaOH) é um tipo de:</b>                    | <b>P1<br/>Pois o vídeo dá essa informação</b>                                       |
| Óxido  | N1a<br>Não identificou a situação - problema  |
| Ácido  | N1a<br>Não identificou a situação - problema  |
| Sal  | N1a<br>Não identificou a situação - problema  |
| Base   | N1b<br>Reconheceu a situação e identificou o que precisava ter buscado na pesquisa. |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

As respostas demonstram que alguns alunos conseguiram fazer a relação esperada, relembrando uma informação dada, sendo classificadas como N1b, 41,4%. Porém, 58,6% dos alunos não conseguiram relembrar e muito menos relacionar o NaOH à sua função inorgânica, sendo classificado para separar bem as respostas em N1a. Acreditamos que a introdução ao assunto é válida, já que até o momento de iniciarmos a aplicação da metodologia, os alunos só tinham visto os assuntos de matéria e energia e separação de misturas.

**Figura 44:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) - Questão 5

Fonte: acervo da pesquisadora.

Diferente dos alunos em A (Y), aos alunos de B (Y), foi solicitado que eles analisassem não o vídeo, mas a experiência de participar da oficina do sabão de forma on-line, como forma de validação do método. Abaixo, perguntas e respostas dadas pelos alunos:

Pergunta: Depois de feita a experiência do sabão, tire foto ou faça pequeno vídeo mostrando a parte que você mais gostou no processo do experimento. Registre anexando aqui à foto ou o vídeo e escrevendo um pequeno texto nos contando a experiência. Estamos ansiosos com sua experiência cientista!!! 😊

**Quadro 62:** Respostas sobre a experiência de produzir o próprio sabão – B (Y)

|  |
|--|
| 01 - Minha experiência cientista, não tem muito o que falar foi muito interessante e legal reaproveitar o óleo e usar pra fazer sabão simplesmente incrível.   |
| 02 - Eu amei, foi uma experiência maravilhosa! Eu não sabia nem pra onde ia fazer sabão com óleo. Coisa estranha KK, mas realmente meti a cara me desafiei e saiu tudo perfeito, exatamente do jeito certo ,fiquei assustada quando a temperatura mudou , confesso KKK,mais foi uma experiência muito produtiva, conhecimentos novos sempre são bem vindos a entrarem em nossas vidas ! Amei a experiência ,e muito obgd a vocês professores por nos lançarem desafios tão bons e aproveitosos para as nossas vidas! Bjssss              |
| 03 - A experiência de fazer sabão é algo diferente que com tão pouco podemos criar várias coisas.  |
| 04 - Eu gostei muito da experiência de fazer sabão por video aula, foi muito bom porque a pessoa esquece um pouco das coisas que estão acontecendo como essa quarentena que atrapalha muito as pessoas   |
| 05 - Nossa quando a temperatura mudou eu achei incrível é amei toda a experiência  |
| 06 - Foi ótima por que achei bastante interessante como nunca imaginaria eu fazendo um sabão e ainda mais com olho de cozinha que a gente sempre joga fora ou derrama na pia e dessa vez não foi reutilizado em uma coisa que aqui em casa usa muito. E já testei o sabão é ótimo. Não vejo a hora de fazer outra experiência e uma coisa que gostei foi por que minha mãe tá fazendo junto comigo estava do meu lado me ajudando e isso foi ótimo pra mim É eu simplesmente adorei fazer mexer e ver o resultado foi melhor ainda! 😊😊😊😊 |
| 07 - Não fiz,mais gostei muito da experiência, de ver a reação ao mistura os ingredientes.   |

|   |
|---|
| 08 - Minha experiência eu fiquei muito feliz com o resultando porque eu nunca sabia que o sabão eram feito com olho, e eu fiquei muito feliz por ter dando certo. |
| 09 - Como podemos reutilizar as coisas que jogamos fora   |
| 10 - A mudança na temperatura da soda misturada com o óleo.   |
| 11 - Transforma o óleo inútil em sabão útil   |
| 12 - Que reutilizar o óleo de cozinha contribui para o meio ambiente e que fazer o sabão caseiro é muito mais sustentável.  |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

As respostas obtidas foram bastante interessantes. Muitos conseguiram fazer a reação entre reutilização e reaproveitamento de materiais, como nas respostas dos alunos em 01, 06 e 09. Também foi relatado sobre o desafio que a experiência provocou, como na resposta 02. Essa fala é corroborada por autores como Antunes (2001) apud Moser (2008) que afirma que o professor que apresenta o conteúdo em situações de desafios, estimulantes e intrigantes, sempre possui maiores chances de lograr êxito do que quem desenvolve a aula monótona. A resposta do aluno 04 traz um dado importante, o uso de ferramentas na educação que os ajudem no momento de pandemia e, para a realidade que todos vivenciamos, sabe-se que atividades que ajudem a manter a saúde mental são de grande importância. Além disso, esse pensamento é confirmado com a importância da interação familiar relatada na resposta do aluno 06.

Segundo o relato da professora que ministrou a oficina, os alunos que vinham participando das aulas ao vivo eram em torno de quinze, mas no dia da oficina, mais ou menos trinta alunos participaram ativamente fazendo o experimento, ou observando, o que podemos ver segundo a resposta 07. Esse fato, acredita-se ter sido um estímulo a um momento tão complicado em que todos estavam vivenciando. E inspirado nesses relatos e nos resultados já apontados, muitas outras atividades do REANP nas escolas A (Y) e B(Y) foram propostas pelas professoras que aplicaram esse trabalho, e nessas atividades, também se observou um maior engajamento dos alunos em realizar práticas em suas casas.

#### **Momento 4: Discussão e avaliação dos dados**

Para a escola B (Y), a mesma planilha usada em A (Y) no momento 4 foi utilizada. Abaixo, a mesma planilha para dar suporte a análise dos resultados. Destes, foram colhidas 31 respostas dos alunos participantes.

**Tabela 9:** Reunião de dados da aula prática - B (Y)

| Grupos                        | Temperatura do óleo | Volume do Óleo (mL) | Volume da água (H <sub>2</sub> O) (mL) | Massa do NaOH (g) | Tempo em que o sabão ficou pronto | pH final do sabão | Aspecto final do sabão                      |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| <b>Grupo 1 (sabão padrão)</b> | 40°C                | 200                 | 60                                     | 30                | 3:11 segundos                     | 9,0               | Consistência de doce de leite (mais escuro) |
| <b>Grupo 2</b>                | Temp. ambiente      | 200                 | 60                                     | 20                | >10 minutos                       | 9,0               | Consistente de doce de leite                |
| <b>Grupo 3</b>                | Temp. ambiente      | 200                 | 60                                     | 45                | 4:22 segundos                     | 12                | Aspecto de cocada (mais seco o sabão)       |
| <b>Grupo 4</b>                | Temp. ambiente      | 200                 | 100                                    | 30                | 10 minutos                        | 12                | Sabão mais mole (como leite condensado)     |

Fonte: acervo da pesquisadora.

A pergunta 01, classificadas em P2, requeria dos alunos comparação e observação dos dados para que obtivessem as respostas.

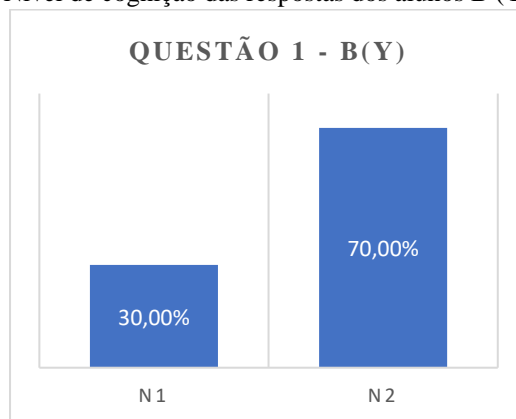
**Quadro 63:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 1

| <b>Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática</b>  |  |
|--|--|
| O professor esperava que os alunos, através dos dados, observassem em qual dos grupos o sabão ficou mais rápido primeiro.  |  |
| <b>Perguntas</b>   | <b>Respostas</b>   |
| <b>1) Digamos que quatro grupos de amigos se uniram pra fazer a experiência de produção de sabão. Cada grupo usou determinadas quantidades de reagentes e experimentou temperaturas ou condições diferentes nessa prática. Portanto, observe os dados da tabela abaixo e os valores e respondam as questões posteriores: Observando os dados (principalmente o item tempo de reação) responda em qual dos grupos o sabão ficou pronto mais rapidamente? Marque uma única resposta.</b> | <b>P2<br/>Requer que os alunos comparem os dados para obter a resposta</b> |
| Grupo 1  | N2<br>Reconhece a situação problema e identifica o que deve ser buscado    |
| Grupo 2  | N1<br>Não reconhece a situação problema                                    |
| Grupo 3  | N1<br>Não reconhece a situação problema                                    |
| Grupo 4  | N1<br>Não reconhece a situação problema                                    |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Para a pergunta acima, 70,0% dos alunos em B (Y), conseguiram fazer uma correlação dos dados e obter a resposta correta (N2), como mostra o gráfico abaixo.

**Figura 45:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 1



Fonte: acervo da pesquisadora.

Comparando esses dados com os da fase presencial, que atingiram 100% respostas N2 em grupo, e os dados de A (Y), onde 75,0% dos alunos, individualmente, conseguiram responder corretamente, pode-se considerar que, as respostas foram satisfatórias, visto que, no geral, fazendo uma média, mais 80%, dos alunos, conseguiram fazer a identificação do que era esperado, conseguindo comparar os dados e achar a resposta esperada.

A pergunta 02 (P2), foi elaborada no intuito dos alunos fazerem comparações, tomando como base o grupo 01, avaliando os dados dispostos na tabela.

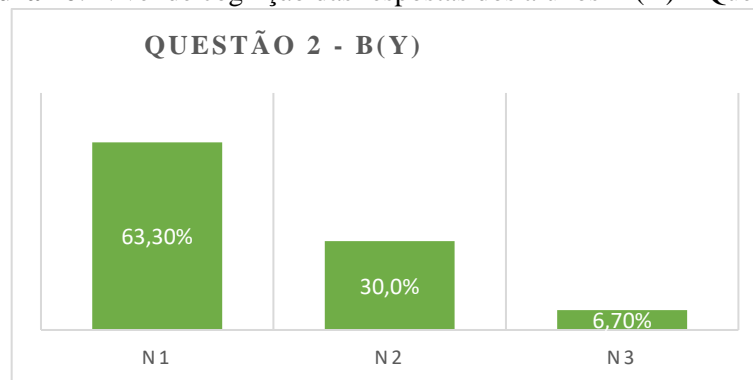
**Quadro 64:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 02

| Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |  |
|---|--|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, percebessem as variáveis que mudaram em cada grupo.                  |  |
| Perguntas   | Respostas  |
| 2)Tomando como referência o Grupo 1, quais variáveis dos grupos que foram mudadas se compararmos os 4 grupos? Descreva abaixo por grupo:  | <b>P2</b><br><b>Comparar, contrastar as informações</b>                          |
| O do grupo 1 esquentou o óleo, por isso o sabão ficou pronto mais rápido  | N3<br>Estabelece relações causais, já que não se haviam explicados os conceitos. |
| Volume da água e massa do NaOH  | N2<br>Reconheceu o que devia ser buscado   |
| Eles tiveram a quantidade de ingredientes diferentes por isso ficaram mais tempo no preparo do que os outros grupos, por exemplo era para | N3<br>Estabelece relações  |

|  |  |
|--|--|
| todos os grupos ter colocado a mesma quantidade de água, pois como não colocaram a sabão de cada um ficou diferente. | causais, elaborando uma explicação ao observado. |
| A quantidade   | N1<br>Não destrinchou a resposta                 |

Fonte: acervo da pesquisadora.

**Figura 46:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 2



Fonte: acervo da pesquisadora.

Nessa questão, a maior parte dos alunos 63,3% deram respostas de nível N1, pois ou identificaram apenas uma das variáveis ou não reconheceram a situação-problema. 30,0% dos alunos conseguiram responder de acordo com a proposta da questão N2 e 6,7% dos alunos, número maior que em A (Y) conseguiram estabelecer relação de causa, elaborando explicação para o observado.

Comparando este último resultado, N3, com as respostas da escola A (X) 0,0% e A (Y) 1,9%, os alunos da fase remota, conseguiram elaborar explicações, mesmo não sendo solicitado na questão supra citada. Portanto, pode-se concluir que para a mesma questão várias respostas podem ser dadas, porém ao se estimular, a chance de se obter respostas mais elaboradas são maiores, pensamento esse já citado anteriormente de Suart, 2008.

Para questão abaixo, classificada em P3, esperava-se que os alunos comorando os dados, chegassem a perceber a relação das variáveis com o tempo de reação.

**Quadro 65 – Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 3**

| Escola A (X) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |  |
|---|--|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, começassem a perceber as variáveis que mudaram em cada grupo.                                    |  |
| Perguntas   | Respostas  |
| <b>3) O que pode ter contribuído para que o sabão do grupo 1 ter ficado pronto (aspecto de doce de leite) mais rapidamente? O que o diferenciou dos outros grupo?</b> | <b>P3</b><br>Usar os dados pra propor uma hipótese |
| Temperatura de aquecimento do óleo  | N2<br>Reconhece o que devia ser buscado.           |

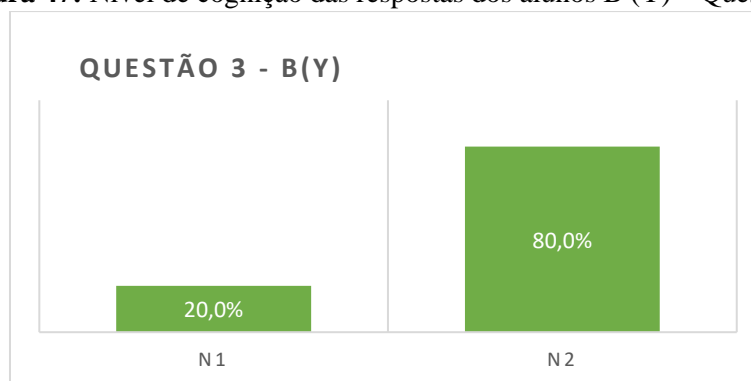


|                |   |
|----------------|---|
| Volume de óleo | N1<br>Não reconhece a informação pedida |
| Volume de água | N1<br>Não reconhece a informação pedida |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Nesta questão, 80% (N2) dos alunos conseguiram fazer a relação com a principal variável responsável pelo sabão ter ficado pronto mais rapidamente.

**Figura 47:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 3



Fonte: acervo da pesquisadora.

Comparando com as respostas na modalidade presencial para essa mesma pergunta, A (X) na questão 06, 50,0% dos alunos conseguiram respostas do nível N3, o que mostra que os alunos tentaram elaborar mais explicações. Isto pode estar relacionado ao fato de os alunos estarem em grupos, o que pode ter contribuído para as respostas geradas.

A questão seguinte, de nível N2, propõe o uso dos dados para comparação e resolução da questão, ou seja, elaboração de explicação.

**Quadro 66:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 4

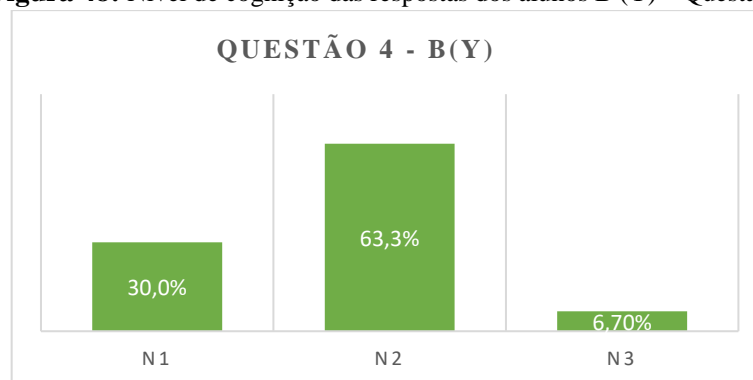
| Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |  |
|---|--|
| O professor esperava que os alunos, através da comparação dos dados, começassem a perceber as variáveis que mudaram em cada grupo.                            |  |
| Perguntas   | Respostas  |
| <b>4) O que pode ter deixado o sabão do grupo 4 com o aspecto mais mole e ter tido um maior tempo pra ficar pronto se compará-lo com os dados do grupo 1?</b> | <b>P2</b><br>Usar os dados pra propor comparação                       |
| Talvez tenha sido a quantidade de água.   | N2<br>Há comparação, não explica a relação.                            |
| A quantidade maior de água pode ter causado um volume de água exagerado   | N3<br>Estabelece relações causais, explicando a resolução do problema. |
| Massa do NaOH (g)   | N1   |

|   |  |
|---|--|
|   | Não identifica o que deve ser buscado.                                 |
| Foi porque o grupo quatro colocou mais água que o grupo 1 | N3<br>Estabelece relações causais, explicando a resolução do problema. |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas foram semelhantes com aquelas dadas pelos alunos em A (Y). Quanto aos dados, o gráfico abaixo apresenta os valores observados. 63,3% dos alunos deram respostas de nível N2, em detrimento de 30,0% de N1 e 6,7% dos alunos deram respostas estabelecendo relações causais.

**Figura 48:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 4



Fonte: acervo da pesquisadora.

Comparando com as outras fases de aplicação, os alunos em B (Y) conseguiram um maior número (63,3%) de respostas do nível N2, ou seja, fazendo a correlação correta do que havia sido perguntado. Porém, em A (Y) 30,2% das respostas foram N3, em detrimento de 6,7% em B (Y) e 0% na modalidade presencial. Os números de alunos com respostas N3 ou de níveis cognitivos mais elevados poderiam ser maiores, caso a pergunta fosse mais enfática.

A pergunta 05, assim como em A (Y), os alunos não realizaram cálculos, apenas usaram as respostas para poder comparar e contrastar as informações e assim, tentarem chegar a resposta desejada, portanto, foi classificada em P2.

**Quadro 67:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 5

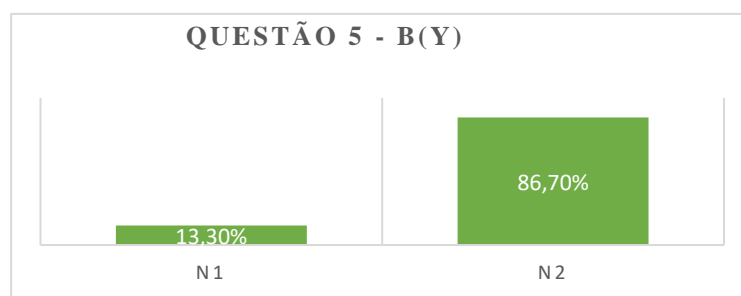
| Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |           |
|---|-----------|
| O objetivo era que os alunos conseguissem avaliar os dados das concentrações da solução de NaOH dos grupos e relacionar com o tempo em que os sabões ficaram prontos. |           |
| Perguntas   | Respostas |

|  |   |
|--|---|
| 5) Usando a fórmula da concentração comum ( $C=m/v$ ), foi calculada a concentração de NaOH dividindo a massa desse reagente pela quantidade de água. Obteve-se os valores seguintes abaixo. Avaliando a variável concentração, houve alguma relação com o tempo de produção do sabão? | <b>P2</b><br><b>Comparar e contrastar as informações</b>                |
| Sim  | N2<br>Conseguiu fazer comparação e identificar o que devia ser buscado. |
| Não  | N1<br>Não identificou o que devia ser buscado                           |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Os dados demonstram que 86,7% dos alunos conseguiram fazer a comparação correta (N2), respondendo de forma satisfatória ao solicitado na questão. Ou seja, dos 31 alunos que responderam a atividade, 27 alunos responderam corretamente, o que expressa um número bastante satisfatório.

**Figura 49:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 5



Fonte: acervo da pesquisadora.

Para a questão 06 (P2), a resposta esperada era que os alunos conseguissem fazer a conexão correta dos grupos que com maiores concentrações de NaOH, apresentaram tempos menores de reação.

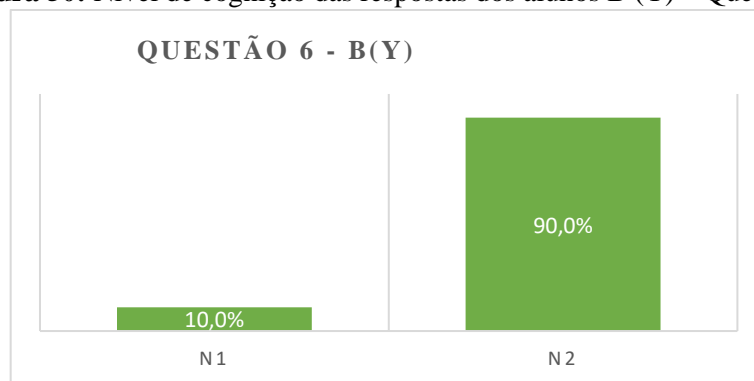
**Quadro 68:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 06

| Escola A (Y) – Atividade 3 – Análise dos dados Pós – Prática  |   |
|---|---|
| Observar o entendimento deles na resposta a questão anterior.   |   |
| Perguntas   | Respostas                                       |
| 6) Observando os valores da concentração, os sabões ficaram prontos mais rapidamente em quais grupos? | <b>P2</b><br><b>Requer comparação dos dados</b> |
| Grupo 1 e 3   | N2<br>Reconhece o que deve ser encontrado.      |
| Grupo 1 e 4   | N1<br>Não conseguiu relacionar os dados         |

Fonte: acervo da pesquisadora.

As respostas apontam que 90,0% dos alunos conseguiram relacionar as maiores concentrações e o tempo de reação (resposta nível N2), sendo um percentual bastante satisfatório.

**Figura 50:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 6



Fonte: acervo da pesquisadora.

A questão 07 (P2), requer dos alunos comparação dos dados e síntese, identificando as variáveis corretas.

**Quadro 69:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 7

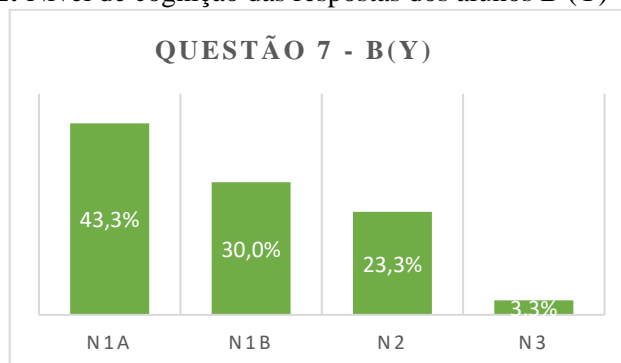
| Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |  |
|---|--|
| O objetivo da pergunta era fazer os alunos refletirem as variáveis que eles notaram ter relação com o tempo de produção do sabão. |  |
| Perguntas   | Respostas  |
| <b>7) De acordo com o que vocês analisaram, quais variáveis podem interferir no tempo em que o sabão fica pronto?</b>             | <b>P2</b><br><b>Requer os alunos façam comparações para chegar ao resultado.</b> |
| A temperatura quanto maior a temperatura mais rápido é.   | N3<br>Estabelece relação de causa, dando uma explicação a variável.              |
| Temperatura de aquecimento do óleo e volume de água.  | N2<br>Reconhece o que deve ser buscado.  |
| Temperatura do óleo   | N1<br>Não conseguiu focar em todas as variáveis, mas em uma delas.               |
| Aquecimento do óleo   | N2<br>fez uma relação boa, apesar de não citar as outras variáveis               |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Em B (Y), 43,3% das respostas foram N1a, ou seja, não identificaram o que deveria ser encontrado na questão. Esta porcentagem pode estar relacionada a particularidade da série dos alunos e pelo fato de estarem apenas iniciando no estudo da matéria e segundo a professora dos mesmos, alguns alegaram ter dificuldades em responder as questões sozinhos. 30,0% conseguiram identificar, pelo menos, uma das variáveis, por isso que foi classificada como N1. 23,3% conseguiram identificar o esperado para a questão e 3,3% das respostas, N3, o aluno conseguiu elaborar uma explicação para a relação de causa entre temperatura e tempo da reação.

Fazendo o mesmo exercício de juntar as porcentagens dos alunos que responderam uma ou todas as variáveis corretamente, temos em B (Y) um percentual de 53,3% dos alunos que responderam de forma satisfatória. Se compararmos os 58,8 % dos alunos em A (Y) e 50,0% dos alunos em A (X), corrobora com o pensamento de que os alunos conseguiram em porcentagens bem próximas reconhecer as variáveis envolvidas no processo de cinética a partir da reação de saponificação.

**Figura 51:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 7



Fonte: acervo da pesquisadora.

Com a questão abaixo (P3), objetivava-se que os alunos conseguissem fazer inferência entre as variáveis iniciais e a causa de suas mudanças.

**Quadro 70:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 8

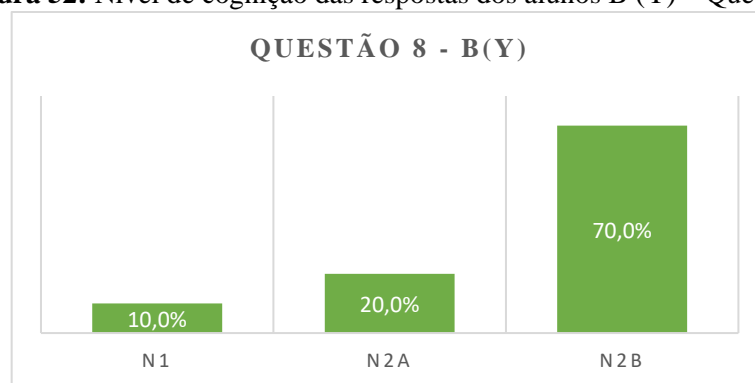
| Escola A (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática   |   |
|--|---|
| O objetivo da pergunta que os alunos partissem das variáveis, que analisaram até o momento, e conectassem a questão do tempo que elas estavam relacionadas.                |   |
| Perguntas  | Respostas   |
| <b>8) Em que a mudança dessas variáveis interferiu no final de cada reação? Quatro variáveis foram colocadas pra escolherem: Aspecto, cor, velocidade da reação, sabor</b> | <b>P3</b><br><b>Requer que o aluno faça inferência quanto aos aspectos abordados.</b> |
| Cor  | N1<br>Não conseguiu reconhecer o que devia ser pedido.                                |
| Aspecto  | N2a   |

|   |  |
|---|--|
|   | Estabelece relações de comparação de acordo com o que observaram na reação.                    |
| Tempo em que ficaram prontos os sabões (velocidade da reação) | N2b<br>Conseguiu reconhecer o que deveria ser buscado, citando a principal variável da reação. |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Os dados apontam que, de acordo com o gráfico abaixo, 70,0% dos alunos conseguiram relacionar a variável tempo como um objetivo final da reação N2b. 20,0% dos alunos relacionaram ao aspecto final do sabão (N2a), pois foi algo que eles também poderiam analisar, apesar de não ser a alternativa principal. E apenas, 10,0% dos alunos não conseguiram avaliar corretamente (N1).

**Figura 52:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 7



Fonte: acervo da pesquisadora.

A questão 09 (P1), foi realizada para testar a atenção dos alunos quanto às informações repassadas no vídeo e durante a oficina.

**Quadro 71:** Aula Pós-Prática B (Y) – Questão 9

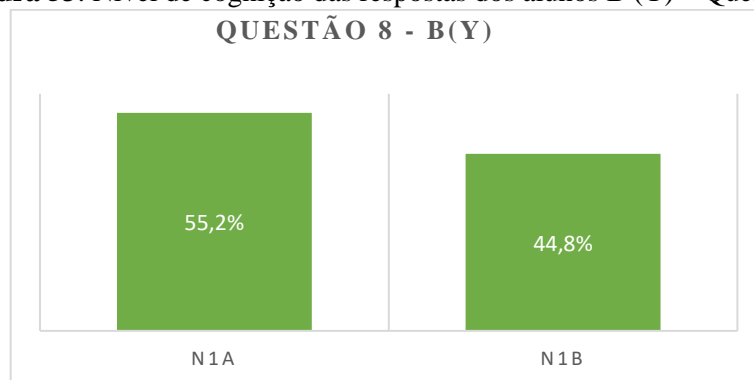
| Escola B (Y) - Atividade 3 – Análise dos dados Pós - Prática  |   |
|---|---|
| O objetivo da pergunta era que os alunos conseguissem fazer relação do pH com o prejuízos discutidos no vídeo.  |   |
| Perguntas   | Respostas   |
| <b>9) Segundo a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os sabões precisam apresentar um pH máximo de 11,5 para evitar basicidade maior que esse valor. Quais os prejuízos de um pH muito elevado?</b> | <b>P1</b><br>Requer que recordem da informação que foi dada |
| Ressecamento das mãos   | N1b<br>Recordou as informações dadas                        |
| Doenças de pele   | N1b   |

|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | Recordou as informações dadas                     |
| O sabão fica mais mole | N1a<br>Não reconheceu o que deveria ser explicado |

Fonte: acervo da pesquisadora.

Essa questão por ter sido explanada no vídeo e passada a informação pela professora na oficina, os alunos precisariam apenas relembrar dessas informações. O gráfico abaixo nos mostra que 44,8% dos alunos conseguiram fazer a observação correta (N1b) e 55,2% (N1a) não, pois muitos pesquisaram o feito da alcalinidade no nosso organismo e não especificamente a alcalinidade elevada do sabão.

**Figura 53:** Nível de cognição das respostas dos alunos B (Y) – Questão 8



Fonte: acervo da pesquisadora.

### Momento 5: Retomada dos assuntos estudados

O mesmo procedimento feito na retomada da aula na escola A (Y) foi realizada também na escola de ensino integral.

Na escola anterior foi destacado a retomada dos assuntos de cinética envolvendo o desperdício dos alimentos, nesta será destacado o assunto do uso do sabão relacionada a prevenção a Covid-19, embora ambos os assuntos tenham sido explorados.

**Figura 53:** Aula de retomada dos assuntos

Fonte: acervo da pesquisadora.

A aula foi ministrada pela professora da escola A, porém, a professora dos mesmos também estava presente na sala de aula virtual acompanhando. Nesta, os alunos surpreenderam até a professora deles por estarem interagindo e respondendo as perguntas realizadas no momento da aula. Eles demonstraram bastante interesse e curiosidade.

Terminada a aula, os alunos foram convidados a responderem o questionário. Auto avaliação. E algumas perguntas foram selecionadas. Abaixo, algumas das perguntas e respostas:

**Tabela 10:** Respostas em Percentuais das Perguntas de Autoavaliação – B (Y)

| PERGUNTAS   | ALTO       | MODERADO   | BAIXO |
|---|------------|------------|-------|
| 1. Qual o seu grau de envolvimento com a sequência de aulas                                     | 31,0%      | 41,1%      | 27,6% |
| 2. Quanto os experimentos ajudaram a entender os fatores que influenciam a velocidade da reação | 36,7%      | 40,0%      | 23,3% |
| 3. O vídeo ajudou a compreender a reação de saponificação?                                      | 23,3%      | 60,0%      | 16,7% |
|   | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |       |
| 3. Você pretende juntar o óleo da sua casa para fazer sabão?                                    | 74,2%      | 25,8%      |       |

Fonte: acervo da pesquisadora.

O formulário aplicado em B (Y) recebeu respostas de 30 alunos.

A primeira questão, 31,0% dos alunos alegaram ter se envolvido muito nas atividades propostas e juntamente com os que responderam moderadamente, há um percentual de 72,1% dos alunos que se envolveram nas atividades, ou seja, 22 alunos dos que responderam a este formulário. Lembrando que, por serem aulas virtuais, não se pôde ter o controle dos alunos para que todos participassem de todas as atividades, mesmo com o incentivo os professores, por isso



a importância dessa pergunta também, não esquecendo o fato dos problemas de conectividades que alguns tiveram.

Para a pergunta 2, 76,7% dos alunos julgaram positivos o estudo dos experimentos para entender fatores que influenciam velocidade da reação, destacando que para esses alunos, a maioria dos assuntos eram novos e muitos, não tinham estudado o básico da química ainda.

Quanto ao uso do vídeo, 83,3% dos alunos julgaram positivo para compreender a reação de saponificação. Para esses alunos, mesmo eles participando da oficina do sabão, o objetivo de assistirem ao vídeo, foi que eles realizassem a sua própria reação, já com uma base do que iriam fazer, com o intuito de auxiliar a professora no momento da ministração da oficina, pois como iriam estar em aula virtual, não teria como dar a assistência a todos, como se estivesse presente na escola.

A pergunta 4, teve a intensão de perceber a nova percepção dos alunos quanto ao descarte inadequado do óleo de cozinha. 74,2% dos alunos responderam que iriam guardar o óleo para fazer sabão em casa, mostrando interesse pela sustentabilidade. Abaixo, algumas respostas do por que guardarem o óleo e praticarem a reciclagem:

**Quadro 72:** Respostas sobre o porquê armazenar o óleo – Pós prática - B (Y)

|   |
|---|
| Para preservar o meio ambiente, além disso evitar entupimento de esgoto.              |
| Porque ajuda a economizar dinheiro, e aprender novos conhecimentos                    |
| Porque com tão pouco pode a ter experiências e ajudar o meio ambiente.                |
| Pra não poluir o mundo  |
| Porque além de ser sustentável, você pode fazer seu próprio sabão ao invés de comprar |

**Fonte:** acervo da pesquisadora.

Observando as questões conferidas aos alunos, bem como a análise de suas respostas, observou-se o engajamento e o alcance dos objetivos apresetados em cada questão para a maior parte dos alunos. Para os alunos em B (Y), algumas dificuldades foram apontadas, pois era uma formato novo de ensino, mas como observado também em A (Y), resultados interessantes e animadores foram encontrados, percendo-se o engajamento, participação e envolvimentos dos grande parcela dos alunos nas etapas propostas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência de aulas aplicadas, no modo presencial e remoto, através de algumas metodologias ativas, possuiu característica que se aplicam numa abordagem CTSA, pois procurou integrar o tema escolhido, lipídios, e relacioná-lo a um contexto social, a partir das observações sobre a influência dos lipídios na alimentação, fazendo uma comparação da importância dessas macromoléculas no organismo, bem como a importância de saber escolher os alimentos que disponibilizarão os lipídios de acordo com as necessidades do corpo.

Como ciência, buscou-se abordar assuntos da química envolvidos no tema lipídios, retomando e estudando de forma intradisciplinar assuntos como estrutura, polaridade e solubilidade.

Do ponto de vista tecnológico, o processo envolvido na reação que os alunos estudaram, bem como o estudo indireto, de como a escolha dos reagentes e condições podem alterar o tempo e o produto final. Nesse ponto, várias questões foram formuladas para que os alunos pudessem não apenas ver o experimento, mas observá-lo num contexto de investigação, e a partir das suas próprias respostas, pudessem chegar à conclusão dos assuntos que foram abordados. As respostas de algumas etapas, principalmente de cunho investigativo, foram analisadas de acordo com as habilidades cognitivas sendo observado que à medida que se instigava mais o questionamento e análise dos alunos, mais respostas completas e de níveis cognitivos maiores eram obtidas. Independentemente de a sequência ter sido aplicada de forma presencial ou remota, observou-se, nas três metodologias, que grande parte dos alunos conseguiram responder as questões de investigação, cumprindo o propósito para cada questão, sendo as principais habilidades cognitivas obtidas, habilidades de comparação, sequenciamento, contraste de informações e algumas de elaboração de hipóteses. Alguns alunos apresentaram maior dificuldade do que outros, mas isso também é natural, visto que cada aluno tem o seu tempo de aprendizagem.

Quanto ao cumprimento do propósito ambiental do CTSA, observou-se um ganho quanto ao desenvolvimento do pensamento sustentável nos alunos, nas três metodologias. As pesquisas fizeram os alunos descobrir soluções válidas para a problemática do descarte inadequado dos lipídios no meio ambiente.

Uma dificuldade encontrada foi conseguir aplicar e acompanhar os alunos nas aulas remotas, é que não se tem um controle tão efetivo dos alunos que irão participar das atividades, restando ao professor instigar a través de mensagens e das próprias atividades, a participação dos alunos e adequar para que eles se sintam motivados a participar das mesmas, respondendo

as dúvidas, dando um retorno as atividades, ministrando aulas online; essas são formas os de alunos e professores se sentirem próximos, mesmo que não fisicamente. Portanto, essa foi uma forma encontrada para sanar a barreira montada pela pandemia e continuar a aplicação do processo de ensino aprendizagem dos alunos. Para Seabra (2013 apud Miranda et al. (2020) os aparelhos móveis que até então vistos como vilões na sala de aula, por muitos educadores, podem passar de inimigos a amigos, dependendo da forma que são usados como instrumento pedagógico. E isso ficou evidente, principalmente em tempos de pandemia como têm-se vivido. Assim confirma a fala de Cordeiro (2020, p. 04. APUD MIRANDA et al. 2020):

O avanço das tecnologias digitais de informação possibilitou a criação de ferramentas que podem ser utilizadas pelos professores em sala de aula, o que permite maior disponibilidade de informação e recursos para o educando, tornando o processo educativo mais dinâmico, eficiente e inovador.

Portanto, a sequência didática quando é pensada para envolver o cotidiano dos alunos, dando uma significação para o que está sendo estudado, quando instiga a participação, criação, pesquisa e investigação, acredita-se, criar-se um campo amplo para aprendizagem, seja de forma remota ou presencial. Suart (2008) argumenta que a elaboração, por exemplo, de questões investigativas auxiliam na resolução de problemas, possibilitando a construção de conhecimentos químicos interligados ao cotidiano dos alunos, contribuindo, assim, para o desenvolvimento conceitual e cidadão.

Quanto a trabalhos futuros, aplicaria metodologias como esta, utilizando métodos ativos, com temáticas que estivessem inseridas na abordagem CTSA, tentando interligar cada vez mais a química ao cotidiano dos alunos.

Um aspecto a ser aperfeiçoado, está relacionado as questões investigativas, onde procurarei formular as questões de maneira a abranger maiores habilidades cognitivas, visto que, a partir delas, respostas mais complexas poderiam ser obtidas.

Quanto às aulas online, tentaria fazer quizzes ou produzir maiores estímulos para que mais alunos pudessem se conectar e participar. Uma boa resposta para a fase remota, é que a partir da experiência do meu trabalho, o laboratório de ideias inovadoras na escola que eu trabalho passou a estimular os alunos a produzirem seus próprios experimentos, inspirados em vídeos que os professores repassaram pra eles, e essa foi uma estratégia que ajudou a estimular a participação dos alunos nas aulas. Portanto, sempre haverá o que aperfeiçoar, mas a busca constante pelo mesmo é que não deve acabar.

## 6 CONCLUSÃO

À medida que se instigou o questionamento e análise dos alunos, mais respostas completas e de níveis cognitivo maiores foram obtidas;

Observou-se, para algumas questões, caso fossem reelaboradas, as chances de se conseguir respostas de níveis cognitivos mais elevados seria maior

Percebeu-se que para as perguntas elaboradas os objetivos foram alcançados por grande parte dos alunos, condizendo ao desejo do professor quando da elaboração das mesmas;

O tipo de análise também se mostrou bastante eficaz para avaliar etapas importantes do processo de aplicação dessa sequência didática;

As pesquisas fizeram os alunos descobrirem soluções válidas para a problemática do descarte inadequado dos lipídios no meio ambiente; desenvolvimento do pensamento sustentável nos alunos, nas três metodologias;

A inserção de questões relacionadas a alimentação instigou a curiosidade dos discentes, além de se trabalhar assuntos diversificados da química de forma interligada (CT). Portanto, foi válido trabalhar o tema lipídios sob a abordagem CTSA;

Experimento e problematização trouxeram aos alunos um momento de abstração dos problemas que estavam vivenciando por conta da pandemia, instigando neles, o sentimento que poderiam continuar aprendendo, mesmo em uma situação tão desfavorável para muitos, o estudar em casa.

Através das perguntas investigativas, percebeu-se, pelas respostas obtidas, a construção gradual do conhecimento dos alunos a um tema até então desconhecido para a maioria dos mesmos, a cinética química.

No modo presencial, quando os alunos estavam organizados em grupos e as aulas eram na escola, habilidades como cooperação, comunicação, discussão dos resultados entre os alunos pôde ser acompanhado de uma maneira satisfatória.

Uma dificuldade apontada na aplicação da metodologia aplicada de forma remota é que não se tem um controle dos alunos participantes, restando ao professor instigar através de mensagens e das próprias atividades, a participação dos alunos e adequar para que eles se sintam motivados a participar das mesmas, respondendo as dúvidas, dando um retorno as atividades, ministrando aulas online na tentativa de que alunos e professores se sentirem mais próximos, mesmo que não fisicamente.

Percebeu-se através dos resultados que nas duas modalidades, tanto remota quanto presencial, houve grande evidência de aprendizado e a maior parte dos alunos conseguiram acompanhar e apresentar respostas satisfatórias aos questionamentos realizados.

A partir desse presente trabalho, um manual pôde ser elaborado com a finalidade de auxiliar os professores que queiram trabalhar temas com metodologias ativas sob a abordagem CTSA.

## REFERÊNCIAS

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. *Guia de Implementação do Regime Especial de Atividades Escolares não Presenciais – REAENP*. Laboratórios de Aprendizagem nas Unidades de Ensino da Rede Pública Estadual de Educação de Alagoas. Maceió/AL, 2020.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. *Rede estadual amplia oferta de ensino integral para o ano letivo 2020*. Disponível em: <http://www.educacao.al.gov.br/noticia/item/17128-rede-estadual-amplia-oferta-de-ensino-integral-para-o-ano-letivo-2020>. Acesso em: 10 ago. 2020.

ALBRECHT, Letícia Daiane; KRÜGER, Verno. *Metodologia tradicional x Metodologia diferenciada: a opinião de alunos*. Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/nº, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - Campus Capão do Leão. Sem data.

ALBRECHT, Letícia Daiane; KRÜGER, Verno. *Metodologia tradicional x Metodologia diferenciada: a opinião de alunos*. Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/nº, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - Campus Capão do Leão. 2010.

ANGOTTI, José André Peres; AUTH, Milton. Antônio. *Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação*. v. 7, n. 1, p.15-27, 2001.

ARAÚJO, FG d S.; MENEZES, D. B.; BEZERRA, K. d S. Neurociência e o ensino da matemática: um estudo sobre os estilos de aprendizagem e as inteligências múltiplas. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 12, p. e198121670, 2019.

AYRES-PEREIRA, Maria Terezinha Yolanda. *Curso sobre Princípios de Contextualização e abordagem CTSA no Ensino de Química*. Habilidades Cognitivas para o Ensino Contextualizado.

BACKES, Nêmera Francine; PROCHNOW, Tania Renata. *O Ensino de Química Orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café*. FURG. 2017.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias Ativas de Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *Tec. Senac*, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BERBEL, Neusi. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional de Educação (CNE), Câmara de Educação Básica (CEB). *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998.

CADAMINUTO. *Escola 10: meta estabelecida por Alagoas é mais ambiciosa que a do governo federal, diz Renan Filho*. Cadaminuto. Maceió, Alagoas, 2019. Disponível em: <https://www.cadaminuto.com.br/noticia/2019/11/08/escola-10-meta-estabelecida-por-alagoas-e-mais-ambiciosa-que-a-do-governo-federal-diz-renan-filho>. Acesso em: 10 ago. 2020.

- CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho*. Editora Ática, 1992. p. 224.
- CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: roteiros de trabalho*. Editora Ática, p. 224, 1992.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. *RBPEC* 18(3), 765–794. dez., 2018.
- CARVALHO, Michelle Barbosa de. *Uso de metodologias ativas na disciplina de química no ensino médio fundamentado na neuroeducação*. 2020
- CARVALHO, Minchele Barbosa de. *Uso de Metodologias Ativas na Disciplina de Química no Ensino Médio Fundamentado na Neuroeducação*. 2020.
- CHINN, C. A.; MALHORTA, B. A. Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. *Science Education*, v. 86, n. 2, p. 175-218, 2002.
- DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. *Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica*. UNIVATES - Centro Universitário Centro Universitário Univates, Lajeado/RS, 2017.
- FARIAS, Pablo Antonio Maia de; MARTIN, Ana Luiza de Aguiar Rocha; CRISTO, Cinthia Sampaio. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 1, p. 143-150, Mar. 2015.
- FLIPPED CLASSROOM FIELD GUIDE. *Portal Flipped Classroom Field Guide*. Disponível em: <[http://www.cvm.umn.edu/facstaff/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@facstaff/documents/content/cvm\\_content\\_454476.pdf](http://www.cvm.umn.edu/facstaff/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@facstaff/documents/content/cvm_content_454476.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2014.
- FONSECA, Wander. A experimentação no ensino de ciências: relação teoria e prática. Os desafios da Escola Pública Paranaense na Prespectiva do Professor PDE. *Cadernos PDE*. Vol 1. 2016.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. Saberes necessários à prática educativa. 51ªed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2015.
- GARCIA, Solimar. Metodologias ativas em EAD na visão dos educadores. In: *Anais do 24º CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância*. São Paulo, 2018.
- GLASERSFELD, E. von. Construtivismo: Aspectos Introdutórios. In: FOSNOT, C.T. (Org). *Construtivismo: Teoria, Perspectivas e Prática Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 1998, p.19-23.
- GOMES, M. J.; OSÓRIO, A. J.; VALENTE, L. (orgs.). *Challenges 2017: Aprender nas nuvens - Learning in the clouds*. Braga: Instituto de Educação da Universidade do Minho, 2017.
- GOMES, Maria João; OSÓRIO, António José; VALENTE, António Luís. *Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning in the Clouds (Atas da X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges)*. 2017.2ª edição.
- GUIMARÃES, C. C. *Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa*. 2009.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química nova na escola*. Vol. 31, N° 3, AGOSTO 2009

HERNANDEZ F.; VENTURA, M. A. *Organização do currículo por projetos de Trabalho*. Porto Alegre; Artmed, 1998.

HILÁRIO, Thiago Wedson; Souza, Ruberley Rodrigues de. *Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização*. JATAÍ, 2017

HOFFMANN, J. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. Porto Alegre: Mediação, 2001.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999). Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico 2000. Brasília: INEP.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999 (peguei na referência anterior Guimarães 2009)

LAROSA, Jorge. *Psicologia Educação. O Significado do Aprender*. 7ª Edição. Editora EDIPUCRS, 2003.

LEITE, Bruno Silva. Aprendizagem Tecnológica Ativa. *Rev. Inter. Educ. Sup. Campinas, SP* v.4 n.3 p.580-609 set./dez. 2018.

LEITE, Bruno Silva. Aprendizagem tecnológica ativa. *Revista Internacional De Educação Superior*. Campinas, SP. v.4, n.3, p. 580-609. set./dez. 2018.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles; SGARBI, Antônio Donizetti; FREITAS, Rony Claudio de Oliveira. *Formação de professores de Ciências e Matemática no Estado do Espírito Santo: uma perspectiva do movimento CTSA*. 2012

LIBERATO, A. A. S.; SILVA, A. A. G. processos do aprender: as contribuições da neurociência para a formação de professores da educação infantil. In: *Anais. Educere XII Congresso Nacional de Educação*. PUCPR. 2015

LIMA, Valéria Vernaschi. *Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem*. 2017.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; SILVA, Cristiane Brandão da; LORETTO, Elgion Lucio da Silva. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, v.20, n.2, mar./abr. 2018

LUCKESI, C.C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares, 2003 (mesmo artigo de Guimarães 2009)

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro 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, pp. 281-298, 2009.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Miriam P. Do; SUART, Rita C.; SILVA, Erivanildo L. Da; SOUZA, Fábio L.; SANTOS JR., João B.; AKAHOSHI, Luciane H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências – v14(2)*, pp. 281-298, 2009.



MARTINS, Vivian; ALMEIDA, Joelma. *Educação em tempos de pandemia no Brasil: saberes e fazeres escolares em exposição nas redes e a educação on-line como perspectiva*. 2020.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. *Verbete Escola Nova*. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrazil.com.br/escola-nova/>. Acesso em: 14 de set. 2020.

MIRANDA, Kacia Kyssy Câmara de Oliveira et al. Aulas remotas em tempo de pandemia: desafios e percepções de professores e alunos. *Anais do VII Congresso Nacional de Educação*, 2020.

Miranda, Kacia Kyssy Câmara de Oliveira. Lima, Alzenir da Silva. Oliveira, Valeska Crislaine Machado de. Telles, Cinthia Beatrice da Silva. AULAS REMOTAS EM TEMPO DE PANDEMIA: DESAFIOS E PERCEPÇÕES DE PROFESSORES E ALUNOS. 2020

MORAN, J. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. São Paulo, 2016.

MOREIRA, José António Marques; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. *Dialogia*, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020.

MOREIRA, M.A. A Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. In: MOREIRA, M.A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU. 1999. P 95 – 107.

MOREIRA, Maria Eduarda Souza et al. Metodologias e tecnologias para educação em tempos de pandemia COVID-19. *Braz. J. Hea. Rev.*, Curitiba, v. 3, n. 3, p.6281-6290 mai./jun. 2020.

MOTA, Ana Rita; ROSA, Cleci T. Werner da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. *Rev. Esp. Ped.* v. 25, n. 2, Passo Fundo, p. 261-276, maio/ago. 2018.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Rev. Ensaio*. Belo Horizonte, v.09, n.01, p.89-111, jan-jun, 2007.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIVEIRA, Ana Beatriz. Educação em tempos de pandemia: o uso da tecnologia como recurso educacional. *Pedagogia em Ação*, Belo Horizonte, v.13, n. 1 (1 sem. 2020).

OLIVEIRA, Hudson do Vale de; SOUZA, Francimeire Sales de. Do conteúdo programático ao sistema de avaliação: reflexões educacionais em tempos de pandemia (covid-19). *Boletim de Conjuntura (Boca)*, ano II, vol. 2, n. 5, Boa Vista, 2020.

OLIVEIRA, S.C. Jogos no ensino das ciências e a neurociência na educação básica. Porto Alegre, 2015. (Tem q colocar Oliveira 1, 2 e 3 não?)

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Sanare*, Sobral - V.15 n.02, p.145-153, Jun./Dez. - 2016 – 145.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

POSSOBOM, C.C.F.; Okada, F.K. e R.E.S. Diniz. *As atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e Ciências: relato de uma experiência*. Botucatu: Editora da UNESP, 2003.

- PRIMI, Ricardo et al. Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Vol. 17 n. 2, pp. 151-159, Mai-Ago, 2001.
- PRIMI, Ricardo; Santos, Acácia A. Angeli dos; Vendramini, Claudette Medeiros; Taxa, Fernanda; Muller, Franz August; Lukjanenko, Maria de Fátima; Sampaio, Isabel Silva. Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos Construtos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Mai-Ago 2001, Vol. 17 n. 2, pp. 151-159.
- REIS, Ana Maria Viegas et al. *Desenvolvimento de Equipes*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. Caps. 3 e 4. 55p.
- REUNA. *BNCC Comentada para o Ensino Médio*. 2019. Disponível em: <https://institutoeuna.org.br/projeto/base-comentada-para-o-ensino-medio/>. Acesso em: 14 de set. 2020.
- REZENDE, M.R.K.F. *A Neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências: um diálogo necessário*. Manaus: UEA, 2008.
- ROCHA, Joselayne Silva; Vasconcelos, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)* Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
- ROSITO, B.A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. *Construtivismo e Ensino de Ciências Reflexões Epistemológicas e Metodológicas*. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 195-208
- SAE DIGITAL. *Habilidades da BNCC: O que são e para que servem?*, 2019. Disponível em: <https://sae.digital/habilidades-da-bncc/>. Acesso em: 14 de set. 2020.
- SANCHIS, Isabelle de Paiva, MAHFOUD, Miguel. Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação. *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, SP: UFSCar, v.4, no. 1, p. 18-33, mai. 2010.
- SANCHIS, Isabelle de Paiva; MAHFOUD, Miguel. CONSTRUTIVISMO: DESDOBRAMENTOS TEÓRICOS E NO CAMPO DA EDUCAÇÃO. *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, SP: UFSCar, v.4, no. 1, p. 18-33, mai. 2010.
- SANCHIS, Isabelle de Paiva; MAHFOUD, Miguel. Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget. *Ciênc. cogn.*, Rio de Janeiro, v. 12, p. 165-177, nov. 2007.
- SANTOS, Aldenor Gomes; NETO, Astério Ribeiro Pessoa; FRAGOSO, Heitor Cordeiro. *Método das aulas dinâmicas: uma aplicação no ensino de química*. 23/11/2018.
- Santos, Diego Marlon; Nagashima, Lucila Akiko. Potencialidades das atividades experimentais no ensino de química. *REnCiMa*, v.8, n.3, p.94-108, 2017.
- SANTOS, Diego Marlon; NAGASHIMA, Lucila Akiko. Potencialidades das atividades experimentais no ensino de química. *REnCiMa*, v.8, n.3, p.94-108, 2017.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. EDUCAÇÃO CTS E CIDADANIA: CONFLUÊNCIAS E DIFERENÇAS. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas* V.9 – nº 17 - jul. 2012/dez. 2012, p.49-62.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

SASSERON, L. H.; CARVAHO, A. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SCHMIDT, H. G. (1993) Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. *MEDICAL EDUCATION*, 27(5), 422-432.

SILVA JÚNIOR, E. A.; Parreira, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. *Revista Tecnia*, Goiânia/GO, v. 1, n. 1, p. 67-81, 2016. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>.

SILVA, D.P., MARCONDES, M.E.R., AKAHOSHI, L.H. *Planejamento de Atividades Experimentais Investigativas e a Proposição de Questões por um Grupo de Professores de Química*. Universidade São Paulo - Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciência, Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – São Paulo

SILVA, D.P., MARCONDES, M.E.R., AKAHOSHI, L.H. *Planejamento de Atividades Experimentais Investigativas e a Proposição de Questões por um Grupo de Professores de Química*. Universidade São Paulo - Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciência, Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – São Paulo

SILVA, Dayse Pereira da. *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores*. São Paulo, 2011.

SILVA, Dayse Pereira da. *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores*. São Paulo, 2011.

SILVA, José Luiz da et al. A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. *Química nova na escola*, vol. 34, nº 4, p. 189-200, nov., 2012.

SILVA, José Luiz da; SILVA, Débora Antonio da; MARTINI, Cleber; DOMINGOS, Diane Cristina Araújo; LEAL, Priscila Gonçalves; FILHO, Edeimar Benedetti; FIORUCCI, Antonio Rogério. *A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros*. 2012.

SUART, Rita de Cássia. *Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas*. São Paulo, 2008.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição* 2009; Vol 14 (1): 50-74 <<http://www.cienciasecognicao.org>>

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, v. 14, n.1, p. 50-74, 2009.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.17, n.especial, p. 97-114, nov. 2015.

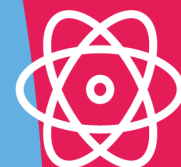
VALENTE, J. A. (2014) Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, Edição Especial n.4, 79-97.

VASCONCELOS, M. S. *A Difusão das Idéias de Piaget no Brasil*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

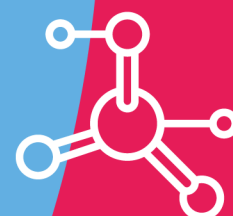
WAGNER, Catarina Renice Galvão et al. Formação para cidadania a partir do ensino de química e de tecnologias em um curso técnico do ensino médio. *Anais V CONEDU...* Campina Grande: Realize Editora, 2018.

ZOLLER U.; Dori, Y. e Lubezky, A. (2002). Algorithmic and LOCS and HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. *Intrl. J. Sci. Ed.*, 24 (2), 185-203.

**ANEXOS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI



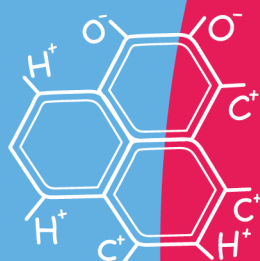
PRODUTO EDUCACIONAL:

Manual de aplicação de uma sequência didática com o tema:

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: O USO DA TEMÁTICA LIPÍDIOS NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS SOB UMA ABORDAGEM CTSA



LAURISTELA DA SILVA HERMÓGENES SOARES





UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE ALAGOAS

Univesidade Federal de Alagoas - UFAL  
Instituto de Química e Biotecnologia - IQB

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA:  
O USO DA TEMÁTICA LIPÍDIOS NO ENSINO MÉDIO  
ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS SOB UMA  
ABORDAGEM CTSA**

**Realização**

Mestrado Profissional em Química – PROFQUI/UFAL

**Autora**

Lauristela da Silva Hermógenes Soares

**Orientadora**

Prof. Dra. Edma Carvalho de Miranda

**Catlogação na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Central  
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S676s Soares, Lauristela da Silva Hermógenes.  
Sequência didática para o ensino de química: o uso da temática lipídios no ensino médio através de metodologias ativas sob uma abordagem CTSA / Lauristela da Silva Hermógenes Soares. – 2020.  
163 f. : il., figs. e tabs. color. + material adicional

Orientadora: Edma Carvalho de Miranda.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Mestrado Profissional em Química Rede Nacional. Maceió, 2021.  
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 157-163.

1. Metodologias ativas de ensino. 2. Ensino de química. 3. Lipídios. 4. Sequências didáticas. 5. Construção do conhecimento. I. Título.

CDU: 54: 371.3

## Apresentação

Caro Professor,

Esse material foi produzido com a intenção de ajudá-lo a implementar em suas aulas uma sequência didática focada no uso de metodologias ativas sob uma visão de abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), para auxiliar o aluno na construção do estudo da Química de forma intradisciplinar e contextualizada.

O trabalho base para a produção desse material, já foi implementado em turma com aulas presenciais e também em turmas num contexto de aulas remotas. Pode servir, portanto, de inspiração para os docentes trabalharem o assunto tema escolhido nesse trabalho, lipídios, ou qualquer outro assunto desejado a ser abordado em sala de aula, em formato presencial ou em circunstância de aulas remotas.

Da forma que foi elaborada, a metodologia pôde ser aplicada nas três séries do ensino médio, com a intenção de aplicar ou revisar os assuntos desejados.

Entende-se que, com a aplicação de novas metodologias de ensino e aprendizagem, há uma possibilidade de os alunos poderem atuar como protagonistas na construção do conhecimento, desenvolvendo competências e habilidades e não mais atuando como meros captadores de informação.

Nesse contexto, são sugeridas metodologias ativas que têm o objetivo de despertar o lidar com o aprender e o ensinar. Para o educador e escritor Peter Gamwell autor do livro *O Muro das Maravilhas - The Wonder Wall* -, nesta era de complexidade, é mais do que imprescindível promover culturas de aprendizado que incentivem e desencadeiem habilidades, curiosidades e interesses únicos nos alunos (VIRDES, 2017).

Portanto, abaixo uma pequena explanação sobre metodologias ativas e sobre as que foram escolhidas para serem utilizadas neste trabalho.



# SUMÁRIO

|  |            |
|--|------------|
| ■ Metodologias Ativas _____  | 169        |
| ■ Metodologias Ativas Exploradas Nesse Manual _____  | 171        |
| - Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) _____   | 171        |
| - Experimentação com Foco na Investigação _____  | 171        |
| - Habilidades Cognitivas e as Metodologias Ativas _____  | 172        |
| - Abordagem CTSA na Aulas de Química _____   | 174        |
| - Aplicação das Metodologias Ativas e Abordagem CTSA neste Trabalho _                          | 174        |
| ■ Competências e Habilidades a Serem Desenvolvidas (BNCC) _____                                | 175        |
| ■ Objetivos a Serem Alcançados _____   | 176        |
| ■ Assuntos da Química que Poderão ser Abordados _____  | 176        |
| - Vinculados à Ciência e à Tecnologia _____  | 176        |
| - Vinculados ao Social _____   | 176        |
| - Vinculados ao Ambiental _____  | 177        |
| ■ Desenvolvimento de Atividades _____  | 177        |
| ■ <b>Metodologia Presencial</b> _____  | <b>177</b> |
| - Momento 1: Identificação de Saberes _____  | 177        |
| - Momento 2: Análise das Respostas e Aula de Contextualização intradiscipli-<br>naridade _____ | 179        |
| - Momento 3: Tempestade de Ideias e Aula Prática _____   | 180        |
| - Momento 4: Discussão e Avaliação dos Dados _____   | 184        |
| - Momento 5: Retomada dos Assuntos Estudados _____   | 186        |
| ■ <b>Metodologia Remota</b> _____  | <b>189</b> |
| - Momento 1: Identificação de Saberes _____  | 189        |
| - Momento 2: Respostas e Aula de Contextualização e Intradisciplinaridade                      | 191        |
| - Momento 3: Tempestade de Ideias e Aula Prática _____   | 193        |
| - Momento 4: Discussão e Avaliação dos Dados _____   | 195        |
| - Momento 5: Retomada dos Assuntos Estudados _____   | 198        |
| ■ Considerações Finais _____   | 200        |
| ■ Referências Bibliográficas _____   | 201        |

## Metodologias Ativas

Para o escritor Moran (2016), no início do capítulo de seu livro Metodologias Ativas para uma Aprendizagem Mais Profunda, ele enfatiza a importância do ensino ativo para nós, explicando que, desde o início de nossas vidas, aprendemos enfrentando desafios que se mostraram cada vez mais complexos. Para ele, aprendemos quando alguém mais experiente nos fala, mas também quando descobrimos a partir de um envolvimento mais direto, por questionamentos e experimentação (a partir de perguntas, pesquisas, atividades e projetos). Assim, aprendizagem ativa por meio, por exemplo, do questionamento e da experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda.

Mas, afinal o que são metodologia ativas?



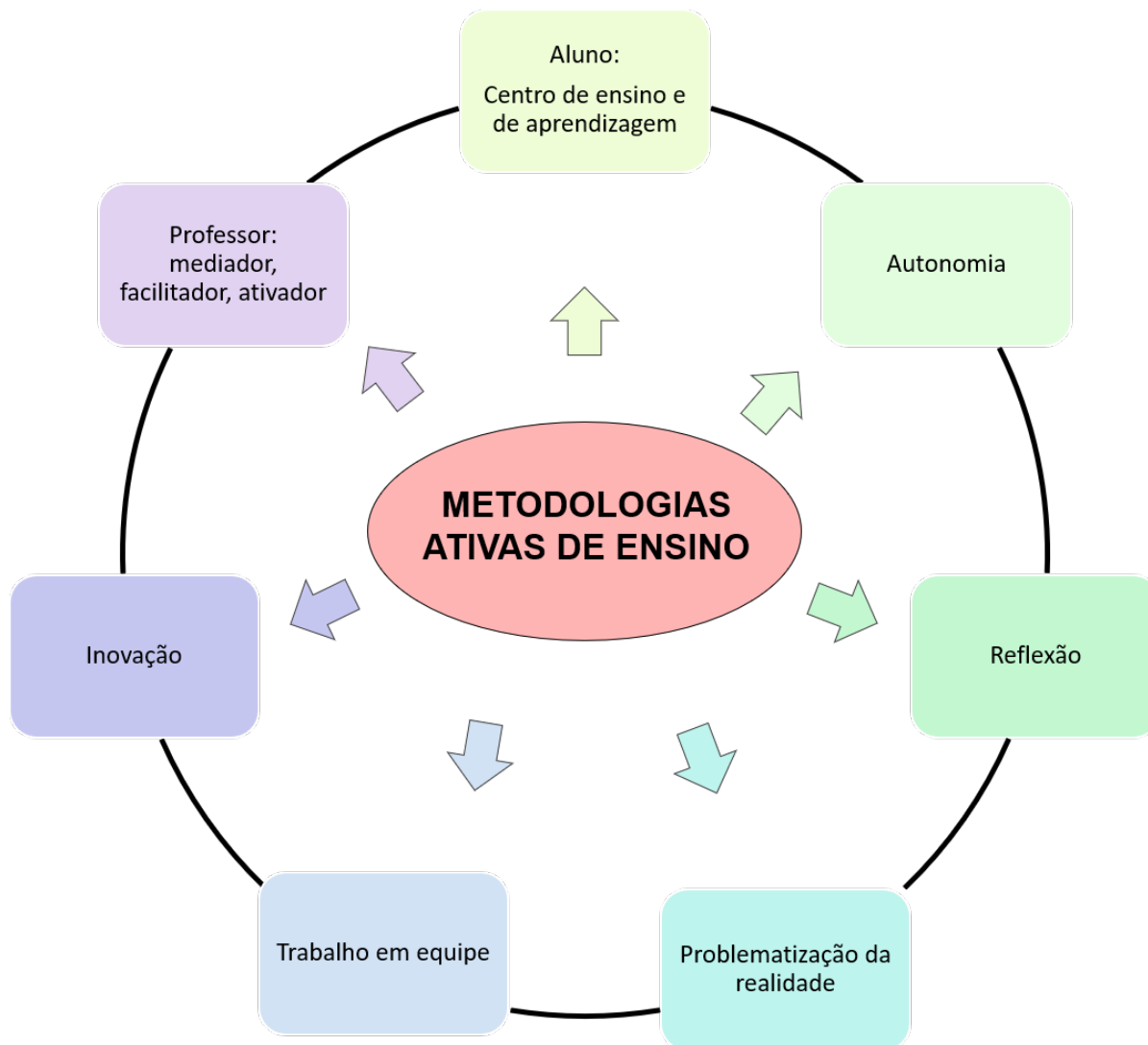
<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=70118>

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017) metodologia ativa é vista como sinônimo de métodos ativos e conceituada como a capacidade de transferência da perspectiva do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem).

De modo geral, metodologias ativas, são consideradas tecnologias que incentivam o engajamento dos discentes no processo da educação, favorecendo o desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva dos alunos em relação ao que estão fazendo. Visam promover: a proatividade, através do comprometimento dos educandos no processo educacional; a conexão da aprendizagem aos aspectos significativos da realidade; o desenvolvimento do raciocínio, da capacidade para intervenção da própria realidade, instigando a colaboração e cooperação entre os participantes (LIMA, 2017).

A proposta de uso das metodologias ativas vem também da necessidade de proporcionar aos estudantes práticas que façam aumentar a sua capacidade de cognição.

Para Diesel, Baldez e Martins (2017) as metodologias ativas de ensino são norteadas por princípios que estão vinculados a correntes teológicas consagradas. A figura abaixo sintetiza esses princípios vinculados as metodologias ativas de ensino:

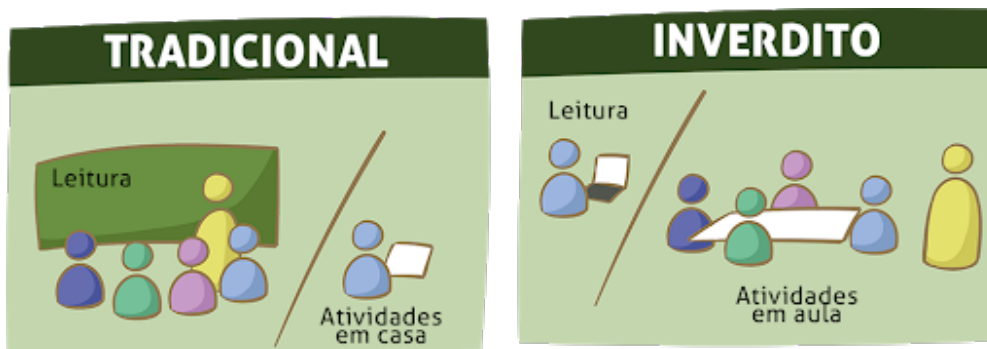


Fonte: Diesel; Baldez Martins (2017).

O aluno com as metodologias ativas passa a ser o centro do objetivo do ensino e da aprendizagem. Faz-se necessário compreender o contexto em que o mesmo está inserido e seus conhecimentos prévios para que sejam desenvolvidas atividades em que eles possam se reconhecer como participantes delas, fazendo sentido o novo conhecimento a ser adquirido. Já o professor, é aquele que irá proporcionar o aprendizado através da condução por práticas que visem o desenvolver das habilidades inerentes e das competências necessárias ao desenvolvimento de determinada tarefa.

# Metodologias Ativas Exploradas Nesse Manual

## ★ Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)



O ensino híbrido, inserido no ambiente das metodologias ativas, é caracterizado pela realização de parte das atividades realizadas a distância e parte em sala de aula (VALENTE, 2014). Entre seus modelos e subgrupos do ensino híbrido existe a sala de aula invertida, que se constitui na experiência aqui relatada, sendo compreendida como uma metodologia em que:

os alunos estudam antes da aula, desta forma, a sala de aula se torna um espaço de aprendizagem ativa, de discussão e realização de atividades práticas. Neste contexto, o professor consegue atender os alunos e solucionar os problemas que ocorrem no processo de ensino e aprendizagem (SANTOS et al., 2018, p.4).

## ★ Experimentação com Foco na Investigação

De acordo com Izquierdo e cols. (1999), experimentação na escola pode ter muitos objetivos tais como ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou promover investigação. Porém, a última, destacam esses autores, é a que mais impulsiona o aprendizado do aluno.



Atividades práticas não devem

ser limitadas a apenas um processo de nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, pois é fundamental que seja garantido momento para reflexão, construção de ideias, bem como o desenvolver de atitudes nos discentes (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2003). Muito além do que apenas observar ou permanecer passivo em uma atividade experimental,

o aluno, com o auxílio do professor, pode identificar o problema, as variáveis e elaborar hipóteses que estejam de acordo com os conceitos químicos aprendidos ou que estejam em construção (SUART, 2008). Com isso o professor terá a possibilidade de conseguir dos alunos respostas de nível cognitivo mais elaboradas.

### ★ **Habilidades Cognitivas e as Metodologias Ativas**

A aplicação de metodologias ativas podem estar associadas com o processo de auxílio à construção de habilidades cognitivas nos alunos e a depender de como são usadas, essas habilidades poderão ser de maior nível cognitivo. Para Carvalho (2020) métodos ativos promovem o desenvolvimento de competências e habilidades ao serem trabalhados desafios e problemas, pois poderão proporcionar experiências na edificação do conhecimento de estudantes que aprendem a partir de suas palavras, ações e reflexões.

Segundo INEP (1999, p.7) o conceito de habilidades deriva das competências alcançadas e fazem alusão ao ‘saber fazer’ e assim, através de ações e operações, as habilidades podem aperfeiçoar-se, possibilitando nova reorganização das competências existentes. Segundo Carroll (1993 apud PRIMI et al. 2001), habilidade indica a facilidade em lidar com determinada informação para que se transforme em competência, sendo necessário investir em experiências de aprendizagem.

Associando essas habilidades com o processo cognitivo, essa capacidade de processamento refere-se ao processar de informações (sejam elas através de ideias complexas, formação de conceitos abstratos, implicações lógicas a partir de regras gerais) ou funções mentais realizadas ao se resolverem problemas relativamente novos, onde existem poucos conhecimentos previamente memorizados. Portanto, esta capacidade alude à criação de estratégias a partir da organização das informações disponíveis na situação e reorganização de esquemas disponíveis em nosso estoque de conhecimentos (ACKERMAN, 1996; ACKERMAN & HEGGESTAD, 1997; ACKERMAN, KYLLONEN & ROBERTS, 1999 APUD PRIMI et al., 2001).

Habilidades cognitivas vem sendo utilizadas em várias áreas e estudos relacionados à educação. O trabalho de Suart (2008) por exemplo, avalia o desenvolvimento de habilidades cognitivas em alunos de química quando os mesmos são expostos a experimentos investigativos. Em seu trabalho, inspirado nas definições de Zoller (2002), defende que as habilidades cognitivas podem ser de alta ou baixa ordem, a depender da forma em que o trabalho em sala de aula é conduzido. Nessa definição, Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem são caracterizadas por aptidões tais como: conhecer, recordar ou relembrar a informação, aplicar conhe-

cimento ou algoritmos, ou seja, evocar a memorização em situações familiares e na resolução de exercícios; já as de Alta Ordem são as atividades orientadas para a investigação, resolução de problemas (não exercícios), tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo.

Assim, segundo Araújo, Menezes e Bezerra (2019) professores de química precisam tomar a aprendizagem como uma construção cognitiva e para isso, precisam desenvolver técnicas educacionais que potencializem as capacidades cerebrais dos alunos, sendo essa, uma das formas de agrupar a nova informação ao conhecimento prévio, dando sentido ao que se pretende ensinar.

O Quadro 1 demonstra a relação da classificação dos níveis de perguntas que podem ser feitas pelos professores (proposta presente nos trabalhos de Shephardson e Pizzini (1991 apud Suart 2008) com os níveis de desenvolvimento das respostas que os alunos podem apresentar (ZOLLER 2002, 2007 apud SUART 2008):

**Quadro 1:** Resumo das habilidades Cognitivas

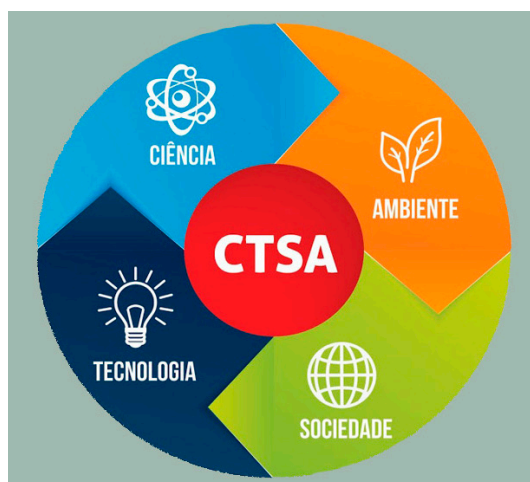
| Nível | Demanda cognitiva das questões propostas pelos professores   | Nível | Manifestação dos alunos   |
|-------|--|-------|---|
| P1    | Somente expõe um dado lembrado   | 1     | Somente recorda uma informação partindo dos dados obtidos   |
|       |  |       | Somente expõe um dado lembrado  |
| P2    | Requer que o estudante desenvolva atividade como sequenciar, comparar, contrastar, aplicar leis e conceitos para a resolução do problema | 2     | Aplica fórmulas e conceitos   |
|       |  |       | Reconhece a situação problema e identifica o que deve ser buscado   |
|       |  |       | Reconhece a atividade como: sequenciar, comparar e contrastar.  |
|       |  |       | Aplica leis para resolução de problema.   |
| P3    | Requer que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipótese, fazer inferência, analisar condições e generalizar.                | 3     | Representa o problema com fórmulas e equações.  |
|       |  |       | Explica a resolução do problema com conceitos já conhecidos. Seleciona dados e informação relevante. Estabelece relações causais. |
| P3    | Requer que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipótese, fazer inferência, analisar condições e generalizar.                | 4     | Propõe hipóteses.   |
|       |  |       | Identifica ou estabelece processos de controle de variáveis informações.  |
|       |  |       | Faz inferência, analisa condições e generaliza.   |
|       |  | 5     | Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais. Avalia.  |

Fonte: Suart e Marcondes (2009 apud AYRES-PEREIRA, 2020).

A partir desse quadro, o professor pode usar as informações para planejar suas aulas com perguntas de nível cognitivo desejado, ou até fazer uma análise das respostas de seus alunos das atividades já elaboradas, e assim, obter uma noção mais precisa da evolução quanto ao aprendizado de seus discentes.

Lembrando, os trabalhos apontam que, quanto mais elaboradas as questões, ou seja, de níveis cognitivos mais altos, há a possibilidade de se obterem respostas também de nível cognitivo maior (SUART e MARCONDES, 2009).

### ★ Abordagem CTSA na Aulas de Química



Uma das correntes que estão ajudando no processo ensino-aprendizagem é a abordagem de ensino inspirada no movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ou CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente) que segundo Hermende e Ventura (1998), é uma abordagem que permite o acesso aos conhecimentos científicos, favorecendo a construção de diferentes competências e habilidades, incentivando o pensamento reflexivo sobre questões relevantes e atuais, ampliando os conhecimentos gerais dos alunos, preparando-os, assim, para os desafios da vida e para o exercício da cidadania.

Assim, uma abordagem CTSA no ensino da Química, visa abordar assuntos de Química vinculados à ciência, à tecnologia e que estejam diretamente relacionados aos interesses da sociedade.

### ★ Aplicação das Metodologias Ativas e Abordagem CTSA neste Trabalho

A sequência de aulas proposta, no modo presencial e remoto, através das metodologias ativas acima citadas e numa abordagem CTSA, procura integrar o tema escolhido, lipídios, e relacioná-lo a um contexto social, a partir das observações sobre a influência dos lipídios na alimentação, fazendo uma comparação da importância dessas macromoléculas no organismo, bem como a importância de saber escolher os alimentos que disponibilizarão os lipídios de acordo com a necessidades do organismo.

No campo da ciência, a proposta é abordar assuntos da química envolvidos

<sup>1</sup> Curso sobre Princípios de Contextualização e abordagem CTSA no Ensino de Química. Tópico: Habilidades Cognitivas para o Ensino Contextualizado.



com o tema lipídios, com o objetivo de retomar e/ou estudar de forma intradisciplinar assuntos como estrutura, polaridade e solubilidade.

Do ponto de vista tecnológico, objetiva-se estudar o processo envolvido na reação de saponificação e através da mudança de variáveis, o estudo da cinética química envolvida. Nesse ponto, várias questões deverão ser formuladas para que os alunos possam não apenas ver o experimento, mas analisá-lo num contexto de investigação e, a partir das suas próprias respostas, possam chegar à conclusão dos assuntos abordados.

Com isso, aumenta-se a possibilidade de maior engajamento e participação dos alunos nas aulas, orientando-os na construção do conhecimento. Independentemente de a sequência ser aplicada de forma presencial ou remota, objetiva-se, que os alunos consigam responder as questões de investigação, cumprindo o propósito para cada questão, sendo as principais habilidades cognitivas requeridas: habilidades de comparação, sequenciamento, contraste de informações e algumas de elaboração de hipóteses.

Quanto ao cumprimento do propósito ambiental do CTSA, objetiva-se um ganho quanto ao desenvolvimento do pensamento sustentável nos discentes. As pesquisas deverão fazer os alunos descobrirem soluções válidas para a problemática do descarte inadequado dos lipídios no meio ambiente e a partir das descobertas, que se inicie ou se instigue uma mudança de pensamentos e atitudes que auxiliem na construção de uma educação cidadã.

### Competências e Habilidades a Serem Desenvolvidas (BNCC)

| COMPETÊNCIAS  | HABILIDADES       |   |
|---|-------------------|---|
| <b>COMPETÊNCIA 1</b><br>Analisar processos tecnológicos, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. | <b>EM13CNT101</b> | Analisar e representar transformações e realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. |
|   | <b>EM13CNT104</b> | Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição de diferentes materiais e produtos.  |



| COMPETÊNCIAS  | HABILIDADES       |  |
|---|-------------------|--|
| <b>COMPETÊNCIA 2</b><br><br>Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida para elaborar argumentos e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. | <b>EM13CNT205</b> | Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais e processos tecnológicos.   |
|   | <b>EM13CNT206</b> | Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.  |
| <b>COMPETÊNCIA 3</b><br><br>Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo                       | <b>EM13CNT301</b> | Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. |

Fonte: (BRASIL, 2018, pp. 555-560 apud BRASIL, 2016).

### Objetivos a Serem Alcançados:

- Aplicar a sequência didática sobre o tema lipídeos, ou outro escolhido, através de metodologias ativas e sob uma abordagem CTSA;
- Construir conceitos de consumo e reutilização dos lipídeos, como foco social e ambiental;
- Avaliar se a aplicação da sequência didática modificará a percepção dos alunos sobre o tema lipídeos;
- Utilizar de forma presencial ou remota a sequência didática, dependendo da necessidade e escolha do professor.

### Assuntos da Química que Poderão ser Abordados:

#### Vinculados à Ciência e à Tecnologia

Estrutura dos lipídios, função orgânica, reação de saponificação, polaridade e solubilidade. Através dos experimentos ainda podem ser inclusos assuntos como Cinética Química.

#### Vinculados ao Social

Saúde e escolha dos melhores alimentos como fontes boas de gorduras essenciais ao organismo.

## Vinculados ao Ambiental

Descarte inadequado desse alimento, impacto ambiental e social, reciclagem, consciência socioambiental.

### **Desenvolvimento de Atividades:**

As atividades foram divididas em “Momentos”. Abaixo, uma explicação desses momentos relacionados a metodologia presencial e remota.

## **Metodologia Presencial**

### **Momento 1: Identificação de Saberes**

Esse primeiro momento tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos através de perguntas (**Questionário 1**) direcionadas para que, a partir de suas dúvidas e indagações, fosse planejada a aula seguinte.

Deverá ser produzido um questionário com indagação de cunho pessoal com perguntas pra saber o quanto os alunos possuem envolvimento com a matéria de Química; se eles conseguem fazer interação entre os assuntos da matéria e dela com fenômenos do dia a dia; bem como sobre o assunto escolhido: os lipídios e sua relação com a saúde e o meio ambiente.

### Atividade 1: Identificação de saberes

1. Nome:
2. Idade: \_\_\_\_\_
3. Reside na capital ou no interior?  
( ) capital      ( ) Interior
4. Aceita fazer parte desse trabalho?  
( ) Sim      ( ) Não
5. Qual seu grau de dificuldade em entender a matéria de Química?  
( ) Alto      ( ) Moderado      ( ) Baixo
4. Caso tenha, aponte pelo menos duas causas. E como gostaria que fossem as aulas?
5. Qual o grau de interação que você consegue fazer entre os assuntos de química estudados na sala de aula e os acontecimentos do seu dia-a-dia?  
( ) Alto      ( ) Moderado      ( ) Baixo
6. Você julga o conhecimento químico útil para sua vida?  
( ) Sim      ( ) Não
7. Você consegue relacionar os conhecimentos da química com o das outras matérias (interdisciplinaridade)?  
( ) Alto      ( ) Moderado      ( ) Baixo
8. Você sabe o que são lipídios? Se sim, dê um conceito de acordo com o que você entende sobre o assunto.
9. Uma dieta contendo lipídios faz bem ou mal à saúde humana?  
( ) Sim      ( ) Não
10. Quais tipos de lipídios você conhece?
11. Quais os principais óleos usados por você ou sua família?
12. Você já ouviu falar de gorduras *trans*?
13. Em quais alimentos elas poderiam estar presentes?
14. Você já viu reportagens que falam sobre que o/os efeitos de comer gordura provocam na saúde? ( ) Sim      ( ) Não
15. Efeitos positivos ou negativos?
16. De acordo com a sua vivência, o tema lipídios tem algo relacionado com o/os prejuízos ambientais? Se sim, cite algum. ( ) Sim      ( ) Não

- **Duração:** 1 aula de 50 min



## Momento 2: Análise das Respostas e Aula de Contextualização e Intra-disciplinaridade

Nessa fase, o objetivo é a partir das respostas e dúvidas apresentadas pelos alunos, inseri-los no mundo dos lipídios, fazendo-os refletir sobre a sua relação com a saúde humana e os problemas que poderiam causar ao meio ambiente com práticas de descarte irregular do óleo utilizado, principalmente em frituras, na cozinha. Assim, pode-se inserir a problematização sobre sociedade (S) e meio ambiente (A) da abordagem CTSA, relacionando ao tema escolhido, lipídios.

A partir das informações já recolhidas, um material em Power point deverá ser produzido na intenção de embasar essa aula. Assim, características dos lipídios como ponto de fusão, polaridade e solubilidade, funções que determinados grupos de lipídios exercem no corpo e, portanto, a importância da sua ingestão, a escolha correta dessas macromoléculas na dieta diária e os problemas causados a saúde quando ingeridos de forma inadequada devem ser abordados. Além do mais, poderá ser apresentada uma pequena introdução explicativa sobre gorduras trans e por fim, questionamento aos alunos sobre a relação entre os lipídios e a poluição ambiental, podendo ser feita uma relação da falta de descarte adequado e os fenômenos vistos todos os anos, principalmente nas cidades, como inundação de vias urbanas e o que o assunto trouxer de relação a essa problemática.

Fotos de alguns assuntos debatidos na aula:

### CARBOIDRATOS, LÍPIDIOS E PROTEÍNAS

| Carboidratos                         | Lípidios                                       | Proteínas  |
|--------------------------------------|--|--|
| Arroz, batata, macarrão, feijão etc. | Óleos vegetais, manteiga, gorduras animal etc. | Carnes, queijo, ovos, presunto, grãos (soja, feijão, ervilha) etc. |



### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

✓ Utilizando como critério o ponto de fusão:

- Óleos → líquidos em temperatura ambiente, fabricados por vegetais e seus ácidos graxos possuem cadeia insaturada, ou seja, apresentam dupla ligação.
- Ex.: de milho, de oliva e de soja.



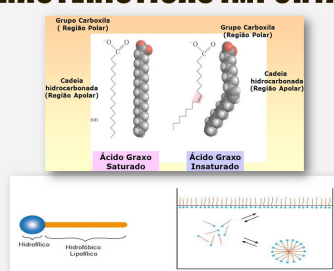
### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

✓ Utilizando como critério o ponto de fusão:

- Gorduras → sólidas em temperatura ambiente, são produzidas por animais e alguns óleos vegetais (óleo de coco) seus ácidos graxos são de cadeia saturada, ou seja, unidos por ligações simples.
- Gordura animal: leite, manteiga, gordura de porco, aves, boi, etc.
- Gordura vegetal: margarina, óleos de frutas e grãos.



### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES



Grupo Carboxila (Região Polar)

Cadeia hidrocarbonada (Região Apolar)

Ácido Graxo Saturado

Ácido Graxo Insaturado

Hidrofílico

Hidrofóbico Lipofílico

## LIPÍDIOS TEM RELAÇÃO COM PREJUÍZOS AMBIENTAIS?

- Poluição provocada pelo óleo de cozinha na água
- ✓ Prejudica a entrada de luz e de gás oxigênio.




- Poluição provocada quando lançado no solo o lixo comum
- ✓ Infiltra-se no lençol freático;
- ✓ Forma camada impermeável no solo.



## PESQUISA

- Quais outras soluções poderíamos adotar para a problemática do descarte do óleo de cozinha?
- Elaborem uma pergunta referente ao que foi estudado e tragam a resposta para realizarmos um debate no chat do WhatsApp ou Google sala de aula.



Para focar mais nos prejuízos que o descarte inadequado dos lipídios provoca, um pequeno vídeo poderá ser passado, visando uma maior ênfase nos prejuízos ambientais. Link abaixo do vídeo escolhido:

**Sabão ou Poluição:** <https://www.youtube.com/watch?v=H7lawBU7qs8>

Em determinado momento, antes de mostrar a solução que o vídeo aponta, ele deverá ser pausado sendo apresentada a seguinte proposta de pesquisa pra ser feita em forma de grupos:

✓ Quais soluções poderão adotar para a problemática do descarte do óleo de cozinha? (Questão Desafio)

✓ Elaborem três perguntas referentes ao que foi estudado e tragam junto com as respostas para que seja realizado um pequeno debate na aula subsequente (tempestade de ideias).

- **Duração:** 2 aulas de 50 min

### **Momento 3: Tempestade de Ideias e Aula Prática**

Reservar uma das aulas, com os grupos já organizados, para promover um pequeno debate com as perguntas e respostas elaboradas pelos alunos, fechando o ciclo da primeira parte da aplicação da sala de aula invertida. Após, pedir para os grupos lerem as respostas que encontraram para a “Questão Desafio”.

Na segunda aula, o experimento escolhido, nesse caso reação de saponificação, deverá ser executado. Para haver uma melhor organização entre os grupos, os alunos poderão ser distribuídos da seguinte forma dentro dos grupos:

- Xerife: ficará com a maior parte da execução do experimento (estará com os principais EPIs);

- Escrivão: será o aluno escolhido pelo grupo para escrever todas as observações feitas pelos membros da equipe;

- Ajudantes do escrivão e do xerife: estarão com a missão de ajudar o xerife a pegar os materiais e realizar o experimento e ao escrivão em observar todas as mudanças para que nada deixe de ser registrado.

Observação: para que os alunos analisem à questão da cinética no experimento, cada um dos quatro grupos deverá receber quantidades específicas e diferentes de determinados reagentes.

**Tabela 1:** quantidades dos reagentes em cada reação

| Variáveis | Equipe 1 | Equipe 2 | Equipe 3 | Equipe 4 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| T do óleo | 50°C     | Ambiente | Ambiente | Ambiente |
| V do óleo | 200mL    | 200mL    | 200mL    | 200mL    |
| V da água | 60mL     | 60mL     | 60mL     | 60mL     |
| m do NaOH | 20g      | 20g      | 45g      | 32g      |

Abaixo, as tabelas que deverão ser distribuídas, por grupo, referente ao que os alunos terão que observar e completar (**Questionário 2**), assim como as questões que deverão responder relacionadas ao experimento:

| Equipe 1   |              |
|--|--------------|
| Nome dos componentes:  |              |
| <b>Variáveis</b>   | <b>Dados</b> |
| a) Temperatura do Óleo   | 40,0°C       |
| b) Temperatura da mistura (solução de NaOH + óleo)   |              |
| Volume do Óleo   | 200,0mL      |
| Volume da água (H <sub>2</sub> O)  | 60,0mL       |
| c) Massa do NaOH   | 32,0g        |
| d) Tempo em que a mistura parou de gotejar   |              |
| e) pH final do sabão   |              |
| f) Aspecto final do sabão  |              |
| 1 – Anote qualquer observação quanto ao processo que chamou a sua atenção:                           |              |
| 2 – O sabão mudou o aspecto ao se adicionar a essência e/ou o corante? Justifique com suas palavras. |              |
| Sim ( ) Não ( )  |              |
| 3 – Pesquisa para próxima aula: Em que a temperatura influencia uma reação química?                  |              |
| 4 – Pesquisa para próxima aula: Reação de saponificação  |              |



## Equipe 2

Nome dos componentes:

| Variáveis                                      | Dados    |
|--|----------|
| Temperatura do Óleo                            | Ambiente |
| Temperatura do NaOH na água (H <sub>2</sub> O) | -        |
| Temperatura da mistura                         |          |
| Volume do Óleo                                 | 200mL    |
| Volume da água (H <sub>2</sub> O)              | 60mL     |
| Massa do NaOH                                  | 20,0g    |
| Tempo em que a mistura parou de gotejar        |          |
| pH final do sabão                              |          |
| Aspecto final do sabão                         |          |

1 – Anote qualquer observação quanto ao processo que chamou a sua atenção:

2 – O sabão mudou o aspecto ao se adicionar a essência e/ou o corante? Justifique com suas palavras.

Sim ( ) Não ( )

3 – Pesquisa para próxima aula: em que a menor concentração de algum reagente interfere em uma reação química?

4 – Pesquisa para próxima aula: Reação de saponificação.

## Equipe 3

Nome dos componentes:

| Variáveis                                      | Dados    |
|--|----------|
| Temperatura do Óleo                            | Ambiente |
| Temperatura do NaOH na água (H <sub>2</sub> O) | -        |
| Temperatura da mistura                         |          |
| Volume do Óleo                                 | 200,0mL  |
| Volume da água (H <sub>2</sub> O)              | 60,0mL   |
| Massa do NaOH                                  | 45,0g    |
| Tempo em que a mistura parou de gotejar        |          |
| pH final do sabão                              |          |
| Aspecto final do sabão                         |          |

1 – Anote qualquer observação quanto ao processo que chamou a sua atenção:

2 – O sabão mudou o aspecto ao se adicionar a essência e/ou o corante? Justifique com suas palavras.

Sim ( ) Não ( )

3 – Pesquisa para próxima aula: em que a maior concentração de algum reagente interfere em uma reação química?

4 – Pesquisa para próxima aula: Reação de saponificação (Anotem no caderno a pergunta e tragam na próxima aula)

#### Equipe 4

Nome dos componentes:

| Variáveis                                      | Dados    |
|--|----------|
| Temperatura do Óleo                            | Ambiente |
| Temperatura do NaOH na água (H <sub>2</sub> O) | -        |
| Temperatura da mistura                         |          |
| Volume do Óleo                                 | 200,0mL  |
| Volume da Água (H <sub>2</sub> O)              | 100,0mL  |
| Massa do NaOH                                  | 32,0g    |
| Tempo em que a mistura parou de gotejar        |          |
| pH final do sabão                              |          |
| Aspecto final do sabão                         |          |

1 – Anote qualquer observação quanto ao processo que chamou a sua atenção:

2 – O sabão mudou o aspecto ao se adicionar a essência e/ou o corante?

3 – Pesquisa para próxima aula: Aspectos da reação entre água e hidróxido de sódio (NaOH) (Anotem no caderno a pergunta e tragam na próxima aula)

4 – Pesquisa para próxima aula: Reação de saponificação (Anotem no caderno a pergunta e tragam na próxima aula)

Deverá ser solicitado que todas as equipes obedeçam aos comandos do passo a passo orientado pelo professor para executarem a reação. Assim, os passos a serem seguidos pelos alunos foram:

- 1 Medir a quantidade de água;
- 2 Adicionar lentamente o NaOH na água (explicando que se fosse o contrário a reação poderia ser vigorosa e, portanto, perigosa);
- 3 Identificar que tipo de reação que ocorreu
- 4 Adicionar a solução básica ao óleo, também de forma lenta, homogeneizando e medindo a temperatura da nova mistura;
- 5 Observar as primeiras mudanças ocorridas e anotar;  
Continuar homogeneizando, até que a mistura chegasse à consistência de
- 6 doce leite, tendo todo o tempo da reação cronometrado a partir da mistura do NaOH ao óleo;
- 7 Anotar o tempo final da reação;



8 Adicionar o corante e essência;

9 Homogeneizar novamente e colocar em formas;

10 Identificar os respectivos sabões de acordo com o número da equipe.

O questionário 2 deverá ser preenchido pelos alunos e recolhido pelo professor para preparar a aula seguinte.

- **Duração:** 2 aulas de 50 min

#### **Momento 4: Discussão e avaliação dos dados**

O professor deverá levar pra aula os dados dos alunos da aula experimental já organizados em uma tabela única sendo descrita no quadro da sala de aula e também entregue as mesmas equipes junto ao **Questionário 3**, intitulado “Análise de Dados: Pós- prática”.

O objetivo é que a partir da análise e comparação dos dados, os alunos possam fazer inferências quanto a essas variáveis e o tempo de produção do sabão, numa perspectiva investigativa. Abaixo, a tabela onde serão reunidos os dados gerados pelos alunos

:

| Grupos  | Temperatura do óleo | Temperatura da mistura | Volume do Óleo (mL) | Volume da água (H <sub>2</sub> O) (mL) | Massa do NaOH (g) | Tempo em que a mistura parou de gotejar (segundos ou minutos) | pH final do sabão | Aspecto final do sabão |
|---------|---------------------|------------------------|---------------------|--|-------------------|---|-------------------|------------------------|
| Grupo 1 | 50°C                |                        | 200                 | 60                                     | 32                |   |                   |                        |
| Grupo 2 | Ambiente            |                        | 200                 | 60                                     | 20                |   |                   |                        |
| Grupo 3 | Ambiente            |                        | 200                 | 60                                     | 45                |   |                   |                        |
| Grupo 4 | Ambiente            |                        | 200                 | 100                                    | 32                |   |                   |                        |

De posse desses dados, os alunos irão responder ao Questionário 3:

### Atividade 3: Análise dos dados: Pós-prática

- 1) Em qual dos processos de produção o sabão ficou pronto mais rápido? Marque uma única resposta.  
a) Grupo 1            b) Grupo 2            c) Grupo 3            d) Grupo 4
- 2) Quais variáveis dos grupos (tomando como referência o 1º grupo) que foram mudadas para o processo de produção do sabão?
- 3) O que pode ter deixado o aspecto do sabão da equipe 4 mais mole?
- 4) Analisando o aspecto tempo, quais sabões demoraram mais a ficar prontos?
- 5) O que será que fez esses sabões demorarem mais a ficar prontos?
- 6) O que pode ter contribuído para que o sabão produzido pelo grupo 1 tenha atingido o aspecto de doce de leite mais rapidamente?
- 7) Usando a fórmula da concentração ( $C = m/V$ ), calcule a concentração das soluções de NaOH produzidos para reagir com os óleos nas quatro reações.
- 8) Quais variáveis mudaram se compararmos os dados do grupo 1 com o do grupo 2?
- 9) Essas variáveis interferiram no tempo de produção dos sabões?
- 10) Se sim, quais variáveis interferiram?
- 11) Em que a mudança dessas variáveis interferiu no final de cada reação, antes de serem adicionados o corante e a essência?  
a) Cor            b) Aspecto            c) Velocidade de reação            d) Sabor
- 12) Quais os reagentes principais usados na produção do sabão?
- 13) Como é dado o nome da reação de produção de sabão?  
a) Síntese            b) Combustão            c) Hidrogenação            d) Saponificação
- 14) Segundo a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os sabões precisam apresentar um pH máximo de 11,5 para evitar basicidade maior que esse valor. Quais os prejuízos de um pH muito elevado?

**- Duração:** 2 aulas de 50 min

Resultado esperado nessa etapa: deve-se notar a descoberta dos alunos relacionando as variáveis ao tempo de produção do sabão. Mas, é claro que nem todos desenvolvem o mesmo raciocínio e em igual tempo e é por isso que a aula seguinte será importante para retomar o experimento e as questões relacionadas da fase investigativa.

Outras perguntas poderão ser realizadas como, por exemplo, pedir para os alunos tentarem explicar o porquê quando se aumenta a temperatura o sabão fica pronto mais rapidamente. Esses tipos de perguntas, poderão aumentar o nível de cognição dos alunos e conseqüentemente, o nível de suas respostas.



## Momento 5: Retomada dos assuntos estudados



O professor nessa aula, de posse dos dados dos alunos e de suas respostas da aula passada, poderá fazer perguntas relacionadas ao questionário 3, observar as respostas dos alunos, buscando sempre impulsioná-los através de perguntas, para que eles cheguem as respostas corretas e passem a relacionar os fatores que, na reação de saponificação, tiveram relação com a velocidade da reação. Também poderá relacionar esse assunto abordado a novas situações, observando o quanto os alunos conseguem conectar os assuntos.

Após as discussões, um segundo experimento poderá ser realizado a fim de completar o assunto Cinética Química: a reação da catalase da batata com peróxido de hidrogênio.

Inicialmente, o professor deverá escrever a reação de degradação do peróxido em água em oxigênio no quadro e explicar sobre a instabilidade do peróxido e sobre o seu uso. Após, poderá colocar pedaços de batata em tubos de ensaio. Em um dos tubos adicionar água, no segundo tubo e no terceiro  $H_2O_2$ , estando no último a batata macerada.

Após, solicitar aos alunos que descrevam o que foi observado e para isso, o professor poderá ajudar fazendo perguntas. Feitas as observações, os alunos deverão ser levados a tentar inferir sobre a relação das enzimas com o aumento da velocidade de reação, bem como diferenciar quando a batata estava macerada.

Por último, um formulário intitulado **Autoavaliação** deverá ser distribuído individualmente aos alunos. Nele, deverão ter perguntas com a finalidade de os discentes se autoavaliarem quanto o grau de interação dos mesmos nas últimas aulas, a intenção é que haja despertamento do senso de responsabilidade, e para que seja observado o amadurecimento ou não dos mesmos quanto as questões. Abaixo o questionário 4:

#### Questionário 4 - Autoavaliação (Individual)

Referências de nota: Baixo (1 a 5); Médio (6 a 7) e Alto (8 a 10)

1. Você participou da prática de produção de sabão?  
 Sim       Não
2. Pontue o seu grau de envolvimento com a aula prática e a aula de análises dos dados da prática do sabão:  
 Alto                       Médio                       Baixo
3. Você fez as pesquisas pedidas sobre o assunto (reação de saponificação e fatores que influenciam a velocidade da reação)?  
 Sim       Não
4. As pesquisas ajudaram a compreender ou embasar os assuntos estudados?  
 Sim       Não. Se sim, quantifique nua escala de 0 a 10:  
 Alto       Médio                       Baixo
5. Conceitue, com suas palavras, o que é reação de saponificação.
6. O experimento ajudou a fixar o assunto?  
 Alto                       Médio                       Baixo
7. Quanto o experimento ajudou no entendimento sobre fatores que influenciam a velocidade de uma reação química?  
 Alto                       Médio                       Baixo
8. Quais os fatores (as variáveis usadas os dois vídeos) que influenciaram a velocidade da reação na produção do sabão?
9. Você pretende juntar o óleo da sua casa para fazer sabão? Por quê?  
 Sim       Não.
- 10) Em poucas palavras justifique a sua resposta dizendo o que achou das atividades.

**- Duração:** 2 aulas de 50 min

Através do formulário final, você professor, poderá avaliar os pontos que ainda ficaram dúvidas e trabalhar em cima dessas dúvidas e junto com seus alunos, melhorarem ainda mais a percepção do assunto abordado.

Portanto, através da aplicação da sequência, espera-se que os alunos adquiram senso crítico, noção de sustentabilidade, inovação e protagonismo, sem deixar os assuntos habituais de química de lado. Lembrando que, outros assuntos podem ser abordados, outros experimentos podem ser aplicados, assim como as perguntas a

serem aplicadas nos questionários devem ter relação como os objetivos definidos a serem alcançados junto aos alunos.



“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

## Metodologia Remota

A metodologia remota foi elaborada para ser aplicada numa realidade de aulas virtuais. Porém, professor, a depender do seu desejo e planejamento, você poderá escolher essa modalidade para ser trabalhado o conteúdo através de vídeos. Esses vídeos poderão ser produzidos por você ou podem ser utilizados os que já estão nas redes (deixarei também o link dos vídeos criados por mim para auxiliá-los nessa tarefa). Porém, se desejarem produzir, os vídeos foram gravados pelo celular e formatados usando a ferramenta InShot, que é uma ferramenta de formatação completa, de fácil uso feita pelo celular. A seguir, um link do youtube para ensinar a edição de vídeos e fotos:



<https://www.youtube.com/watch?v=iauIYtb92yI>

Quanto a metodologia, basicamente o que muda da versão presencial, é que os experimentos são gravados e os questionários realizados através da plataforma do Google Sala de Aula. A seguir, link para os professores que ainda têm dificuldade de gerar uma atividade pelo aplicativo:



[https://www.youtube.com/watch?v=Cn\\_2Qd0bPYU](https://www.youtube.com/watch?v=Cn_2Qd0bPYU)

Dadas as instruções iniciais, segue abaixo os passos para a aplicação da metodologia em formato remoto.



### Momento 1: Identificação de Saberes

Esse primeiro momento tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos alunos através de perguntas (**Questionário 1**) direcionadas para que, a partir de suas dúvidas e indagações, seja planejada a aula seguinte.

Deverá ser entregue um questionário com indagação de cunho pessoal com perguntas para saber o quanto os alunos possuem envolvimento com a matéria de Química; se eles conseguem fazer interação dela com outros assuntos e fenômenos do dia a dia; bem como com o assunto escolhido: os lipídios e sua relação com a saúde e o meio ambiente.

Este, como todos os formulários, poderá ser entregue aos alunos pela plataforma Google Sala de Aula ou pelos grupos de WhatsApp.

### Atividade 1: Identificação de saberes

1. Nome:

2. Idade: \_\_\_\_\_

3. Reside na capital ou no interior?

capital       Interior

4. Aceita fazer parte desse trabalho?

Sim       Não

5. Qual seu grau de dificuldade em entender a matéria de Química?

Alto       Moderado       Baixo

4. Caso tenha, aponte pelo menos duas causas. E como gostaria que fossem as aulas?

5. Qual o grau de interação que você consegue fazer entre os assuntos de química estudados na sala de aula e os acontecimentos do seu dia-a-dia?

Alto       Moderado       Baixo

6. Você julga o conhecimento químico útil para sua vida?

Sim       Não

7. Você consegue relacionar os conhecimentos da química com o das outras matérias (interdisciplinaridade)?

Alto       Moderado       Baixo

8. Você sabe o que são lipídios? Se sim, dê um conceito de acordo com o que você entende sobre o assunto.

Sim       Não

9. Uma dieta contendo lipídios faz bem ou mal à saúde humana?

Sim       Não

10. Quais tipos de lipídios você conhece?

11. Quais os principais óleos usados por você ou sua família?

12. Você já ouviu falar de gorduras *trans*?

13. Em quais alimentos elas poderiam estar presentes?

14. Você já viu reportagens que falam sobre que o/os efeitos de comer gordura provocam na saúde?

Sim       Não

15. Efeitos positivos ou negativos?

16. De acordo com a sua vivência, o tema lipídios tem algo relacionado com o/os prejuízos ambientais? Se sim, cite algum.

Sim       Não





## Momento 2: Análise das Respostas e Aula de Contextualização e Intra-disciplinaridade

Antes mesmo de iniciar a aula ao vivo, poderão ser produzidos vídeos que façam os alunos irem estudando o assunto antes da aula com o professor, dependendo da turma que irão aplicar, como por exemplo, turmas de primeiro ano, os alunos precisarão de informação prévias para entender as aulas posteriores. Nesse momento, questões mais básicas como o que é uma substância orgânica, ponto de fusão e ebulição, lipídios e a alimentação já poderão ser adiantados. A seguir, links referentes aos vídeos realizados para este propósito:

[https://www.youtube.com/watch?v=iehlpuUn0Tk&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=iehlpuUn0Tk&feature=emb_logo)  
<https://www.youtube.com/watch?v=PBdioxpgjhRE&t=368s>

Nessa fase o objetivo é que, a partir das respostas e dúvidas apresentadas pelos alunos, e que chegam na caixa drive do Google, inserir os alunos no mundo dos lipídios, fazendo-os refletir sobre a sua relação com a saúde humana e os problemas que poderiam causar ao meio ambiente com práticas de descarte irregular do óleo utilizado, principalmente em frituras, na cozinha. Assim, pode-se inserir a problematização sobre sociedade (S) e meio ambiente (A) da abordagem CTSA, relacionando ao tema escolhido, lipídios.

Assim, a partir das informações já recolhidas, um material em Power point deverá ser produzido na intenção de embasar essa aula. Ela poderá ser realizada pelo aplicativo Google Meet e para os alunos que possuem dificuldades de conexão ao vivo, uma forma é lançar o vídeo numa plataforma do Youtube, que ele ficará mais leve e será mais fácil dos alunos visualizarem. Porém, a interação aluno-professor na aula, mesmo pela internet é de suma importância. Por isso, aconselho, que se possível, a aula seja ministrada ao vivo.

Assim, características dos lipídios como ponto de fusão, polaridade e solubilidade, funções que determinados grupos de lipídios exercem no corpo e, portanto, a importância da sua ingestão, a escolha correta dessas macromoléculas na dieta diária e os problemas causados a saúde quando ingeridos de forma inadequada devem ser abordadas. Além do mais, poderá ser apresentada uma pequena introdução explicativa sobre gorduras trans e por fim, questionamento aos alunos sobre a relação entre os lipídios e a poluição ambiental, podendo ser feita uma relação da falta de descarte adequado e os fenômenos vistos todos os anos, principalmente nas cidades, como inundação de vias urbanas e o que o assunto traz



em relação a essa problemática.

Fotos de alguns assuntos debatidos na aula:

### CARBOIDRATOS, LIPÍDIOS E PROTEÍNAS

| Carboidratos                          | Lipídios                                      | Proteínas   |
|---------------------------------------|---|---|
| Arroz, batata, macarrão, feijões etc. | Óleos vegetais, manteiga, gordura animal etc. | Carne, queijo, ovos, presunto, grãos (soja, feijão, ervilha) etc. |



### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

✓ Utilizando como critério o ponto de fusão:

- Óleos → líquidos em temperatura ambiente, fabricados por vegetais e seus ácidos graxos possuem **cadeia insaturada**, ou seja, apresentam dupla ligação.
- Ex.: de milho, de oliva e de soja.



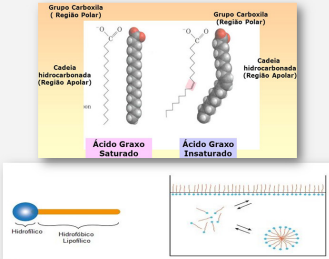
### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

✓ Utilizando como critério o ponto de fusão:

- Gorduras** → sólidas em temperatura ambiente, são produzidas por animais e alguns óleos vegetais (óleo de coco) seus ácidos graxos são de **cadeia saturada**, ou seja, unidos por ligações simples.
- Gordura animal:** leite, manteiga, gordura de porco, aves, boi, etc.
- Gordura vegetal:** margarina, óleos de frutas e grãos.



### CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES




### LIPÍDIOS TEM RELAÇÃO COM PREJUÍZOS AMBIENTAIS?

- Poluição provocada pelo óleo de cozinha na água  
✓ Prejudica a entrada de luz e de gás oxigênio.  

- Poluição provocada quando lançado no solo o lixo comum  
✓ Infiltra-se no lençol freático;  
✓ Forma camada impermeável no solo.  


### PESQUISA

- Quais outras soluções poderíamos adotar para a problemática do descarte do óleo de cozinha?
- Elaborem uma pergunta referente ao que foi estudado e tragam a resposta para realizarmos um debate no chat do whatsapp ou Google sala de aula.



Para focar mais nos prejuízos que o descarte inadequado dos lipídios provoca, um pequeno vídeo deverá ser passado, visando uma maior ênfase nos prejuízos ambientais. Link abaixo do vídeo escolhido:



**Sabão ou Poluição:** <https://www.youtube.com/watch?v=H7lawBU7qs8>

Em determinado momento, antes de mostrar a solução que o vídeo aponta, ele deverá ser pausado sendo apresentada a seguinte proposta de pesquisa pra ser de forma individual:

✓ Quais soluções poderão adotar para a problemática do descarte do óleo de cozinha? (Questão Desafio)

Esta pergunta, também estará no próximo formulário para que todos, mesmo os que não assistiram a aula ao vivo, tenham como responder.

### **Momento 3: Tempestade de Ideias e Aula Prática**

No momento três da aula remota, o professor deve inserir nos grupos de WhatsApp ou na plataforma que os alunos tenham acesso um vídeo referente ao experimento da reação de saponificação. Uma observação, nele, o professor não deverá dar todas as respostas aos alunos, para que eles também possam procurar informações para responder ao **Questionário 2**.

Link do vídeo referente à reação de saponificação:



<https://www.youtube.com/watch?v=3r6lDvvZpvg>

Após assistirem aos vídeos, os alunos deverão responder, virtualmente, ao Questionário 2 para que as respostas fiquem registradas.

#### **Atividade 2: Descrição do vídeo - Preenchimento de dados**

- 1) De acordo com a pesquisa realizada por você indique possíveis soluções para a reutilização do óleo que seria descartado anteriormente no lixo ou na pia, logo após o seu uso na sua cozinha.
- 2) Visto o vídeo de produção do sabão, como um bom escrivão, observe os dados na tabela que estão faltando ser preenchidos e preencha-os de acordo com os dados disponibilizados no final do vídeo. Anote abaixo esses dados que estão faltando.

| Variáveis  | Dados    |
|--|----------|
| a) Temperatura do Óleo                             | Ambiente |
| b) Temperatura da mistura (solução de NaOH + óleo) |          |
| Volume do Óleo                                     | 200mL    |
| Volume da água (H <sub>2</sub> O)                  | 60mL     |
| c) Massa do NaOH                                   |          |
| d) Tempo em que a mistura parou de gotejar         |          |
| e) pH final do sabão                               |          |
| f) Aspecto final do sabão                          |          |

- 3) Escreva qualquer observação que você notou quanto ao processo da reação de produção do sabão no vídeo (Exemplo: mudança de temperatura, cor, ou qualquer característica que identifique haver uma reação química)
- 4) Uma reação química ocorreu ao misturar o hidróxido de sódio na água? O que se notou foi um aquecimento do bécker. Pesquise e marque qual tipo de reação ocorreu ao ser liberada energia na forma de calor.  
a) Síntese b) Endotérmica c) Hidrólise d) Exotérmica
- 5) De acordo com o vídeo assistido e com a sua pesquisa, o hidróxido de sódio (NaOH) é um tipo de: a) Sal b) Ácido c) Base d) Óxido

- 6) Pesquise e descreva com suas palavras o que é uma reação de saponificação:
- 7) Gostaram da experiência de produzir sabão?
- 8) Teve alguma dificuldade em entender o processo? Se sim, aponte pelo menos uma.
- 9) Pesquise como a temperatura e a concentração influenciam na velocidade de uma reação química. Escreva com suas palavras.
- 10) Explique com suas palavras se o vídeo da experiência de produção de sabão trouxe algo de conhecimento novo pra você. Se sim, cite pelo menos um. Estamos ansiosos pelo seu ponto de vista cientista!!! 😊

As respostas do questionário 2 ajudará o professor a saber o quanto os alunos absorveram do experimento.



**Observação Importante:** Nessa fase, uma sugestão é que ao invés de propor aos alunos analisarem a reação de saponificação apenas através do vídeo, é promover uma oficina de sabão virtual.

## Como?

Previamente, você professor repassará para os alunos os materiais e reagentes que serão necessários no momento da oficina. Materiais e reagentes abaixo

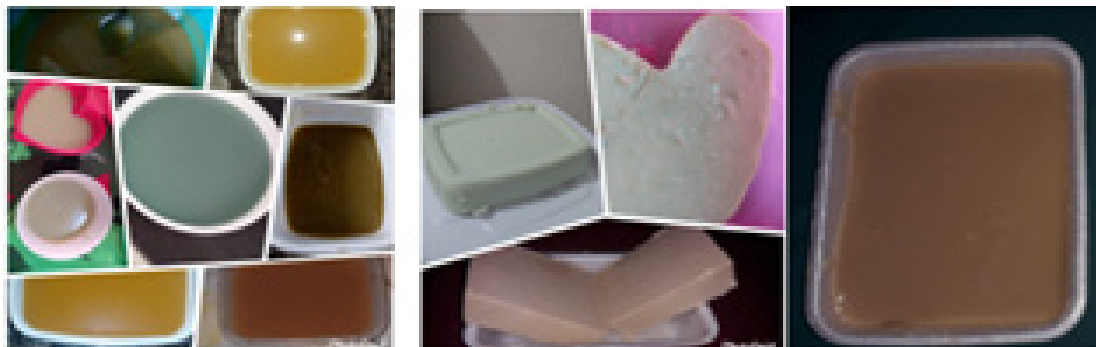
### Quadro: Materiais e reagentes – Oficina do sabão

|  |   |
|--|---|
| <b>Reagentes</b>   | - 200mL de óleo usado, 30g de NaOH (mais ou menos duas colheres cheias do reagente) e 60mL de água mineral.   |
| <b>Materiais</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Um recipiente de plástico, de preferência redondo, para colocar o óleo;</li> <li>- Um copo de plástico resistente ou de vidro (que não fossem mais usar na cozinha) seria usado pra dissolver o hidróxido de sódio;</li> <li>- Uma colher de pau, para misturar os reagentes;</li> <li>- Um recipiente (forma) para colocar o sabão para secar.</li> </ul> |
| <b>Importante:</b> - Alertar aos alunos sobre usar materiais que não são mais úteis na cozinha.  |   |
| - Alertar sobre os cuidados que devem ter ao dissolverem a base (de preferência em lugar arejado) e num recipiente mais resistente de plástico, para evitar possíveis acidentes. |   |

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Após darem o tempo para que os alunos se organizem em conseguir essas matérias e reagentes, marcar o dia para a oficina. Ela poderá ser realizada através de uma reunião pelo Google Meet. O professor estará dando os passos para que os alunos possam seguir quanto a dissolução do NaOH e após, a mistura dessa solução ao óleo de cozinha. Depois de realizado o sabão, você poderá orientar os alunos a responderem o Questionário 2.

Fotos dos sabões prontos



#### **Momento 4: Discussão e avaliação dos dados**

Na semana posterior, você poderá disponibilizar um novo vídeo, intitulado “O que há na batata?” onde é apresentado um experimento para complementar os fatores que influem a velocidade de uma reação química. Link do vídeo:



<https://www.youtube.com/watch?v=lcNxUnC2nmg&t=25s>

Após darem o tempo para que os alunos se organizem em conseguir esses materiais e reagentes, marcar o dia para a oficina. Ela poderá ser realizada através de uma reunião pelo Google Meet. O professor estará dando os passos para que os alunos possam seguir quanto a dissolução do NaOH e após, a mistura dessa solução ao óleo de cozinha. Depois de realizado o sabão, você poderá orientar os alunos a responderem o **Questionário 2**.

### Atividade 3: Análise dos dados: Pós-prática

1) Digamos que quatro grupos de amigos se uniram pra fazer a experiência de produção de sabão. Cada grupo usou determinadas quantidades de reagentes e experimentou temperaturas ou condições diferentes nessa prática. Portanto, observe os dados da tabela abaixo e os valores e respondam as questões posteriores: Observando os dados (principalmente o item tempo de reação) responda em qual dos grupos o sabão ficou pronto mais rapidamente?

| Grupos                 | Temperatura do óleo (°C) | Volume do Óleo (mL) | Volume da água (H <sub>2</sub> O) (mL) | Massa do NaOH (g) | Tempo em que o sabão ficou pronto | pH final do sabão | Aspecto final do sabão                      |
|------------------------|--------------------------|---------------------|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| Grupo 1 (sabão padrão) | 40°C                     | 200                 | 60                                     | 30                | 3:11 segundos                     | 9,0               | Consistência de doce de leite (mais escuro) |
| Grupo 2                | Temp. ambiente           | 200                 | 60                                     | 20                | >10 minutos                       | 9,0               | Consistente de doce de leite                |
| Grupo 3                | Temp. ambiente           | 200                 | 60                                     | 45                | 4:22 segundos                     | 12                | Aspecto de cocada (mais seco o sabão)       |
| Grupo 4                | Temp. ambiente           | 200                 | 100                                    | 30                | 10 minutos                        | 12                | Sabão mais mole (como leite condensado)     |

a) Grupo 1   b) Grupo 2   c) Grupo 3   d) Grupo 4

2) Tomando como referência o Grupo 1, quais variáveis dos grupos que foram mudadas se compararmos os 4 grupos? Descreva abaixo por grupo:

3) O que pode ter contribuído para que o sabão do grupo 1 ter ficados pronto (aspecto de doce de leite) mais rapidamente? O que o diferenciou dos outros grupos?

a) Volume de óleo

b) Volume de água

c) Temperatura de aquecimento do óleo

4) O que pode ter deixado o sabão do grupo 4 com o aspecto mais mole e ter tido um maior tempo pra ficar pronto se compará-lo com os dados do grupo 1?

a) Sim

b) Não



5) Usando a fórmula da concentração comum ( $C=m/v$ ), foi calculada a concentração de NaOH dividindo a massa desse reagente pela quantidade de água. Obteve-se os valores seguintes abaixo. Avaliando a variável concentração, houve alguma relação com o tempo de produção do sabão?

Grupo 1:  $C=m/v \rightarrow C = 30/60 \rightarrow 0,50g/mL \rightarrow$  (Mais concentrado) – Sabão pronto em +/- 3min

Grupo 2:  $C=m/v \rightarrow C = 20/60 \rightarrow 0,33g/mL \rightarrow$  (Menos concentrado) – Sabão pronto > 10min

Grupo 3:  $C=m/v \rightarrow C = 45/60 \rightarrow 0,75g/mL \rightarrow$  (Mais concentrado) – Sabão pronto em +/- 4min

Grupo 4:  $C=m/v \rightarrow C = 30/100 \rightarrow 0,30g/mL \rightarrow$  (Menos concentrado) – Sabão pronto em 10min

a) Sim      b) Não

6) Observando os valores da concentração, os sabões ficaram prontos mais rapidamente foram de quais grupos?

Grupo 1:  $C=m/v \rightarrow C = 30/60 \rightarrow 0,50g/mL \rightarrow$  (Mais concentrado) – Sabão pronto em +/- 3min

Grupo 2:  $C=m/v \rightarrow C = 20/60 \rightarrow 0,33g/mL \rightarrow$  (Menos concentrado) – Sabão pronto > 10min

Grupo 3:  $C=m/v \rightarrow C = 45/60 \rightarrow 0,75g/mL \rightarrow$  (Mais concentrado) – Sabão pronto em +/- 4min

Grupo 4:  $C=m/v \rightarrow C = 30/100 \rightarrow 0,30g/mL \rightarrow$  (Menos concentrado) – Sabão pronto em 10min

a) Grupo 1 e 4      b) Grupo 1 e 3      c) Grupo 2 e 4

7) De acordo com o que vocês analisaram, quais variáveis podem interferir no tempo em que o sabão fica pronto?

8) Em que a mudança dessas variáveis interferiu no final de cada reação?

a) Cor

b) Aspecto

c) Tempo em que ficaram prontos os sabões (velocidade da reação)

d) Sabor

9) Segundo a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os sabões precisam apresentar um pH máximo de 11,5 para evitar basicidade maior que esse valor. Quais os prejuízos de um pH muito elevado?

10) No vídeo intitulado "O que há na batata?" o que tem na batata que faz o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) se degradar (quebrar) mais rapidamente?

a) Fibras

b) Enzimas

c) Amido

d) Massa

11) Nos tubos de ensaio tínhamos, de acordo com o vídeo, batata macerada e batata inteira. Ao colocar o reagente água oxigenada (peróxido de hidrogênio) nos dois tubos, um deles liberou mais espuma (oxigênio). Em qual dos tubos houve essa maior liberação?

a) Batata inteira

b) Batata macerada

12) Qual o nome do fator que tem a ver com o fenômeno da questão?

a) Aumento da concentração

b) Aumento da superfície de contato (quebra das partes das substâncias)

c) Aumento do pH

13) Analisando o experimento do sabão e o da batata, quais fatores influenciam a velocidade de uma reação?

a) Aumento da concentração      b) Aumento da superfície de contato

c) Aumento da temperatura      d) Presença de enzimas      e) Todas as alternativas acima

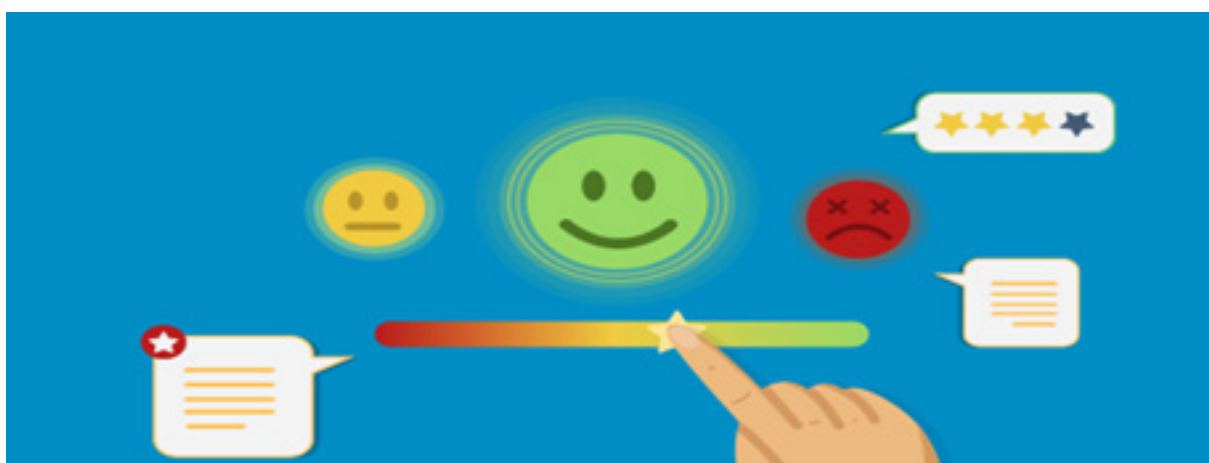
Resultado esperado nessa etapa: deve-se notar a descoberta dos alunos relacionando as variáveis e o tempo de produção do sabão. Mas, é claro que nem todos desenvolverão igual raciocínio e ao mesmo tempo e é por isso que a aula seguinte será importante para retomar o experimento e as questões relacionadas.

Outras perguntas poderão ser realizadas como, por exemplo, pedir para os alunos tentarem explicar o porquê quando se aumenta a temperatura o sabão fica pronto mais rapidamente. Esses tipos de perguntas, poderão aumentar o nível de cognição dos alunos e, conseqüentemente, o nível de suas respostas.

### **Momento 5: Retomada dos assuntos estudados**

Nesse momento, na fase remota, você professor poderá marcar uma aula online, pelo Google Meet, fazendo uma revisão de todos os assuntos dados até então. Poderá instigar a participação dos alunos com perguntas referentes as práticas e inserir novas questões que possam fazer os alunos relacionarem os assuntos estudados tais como: as formas de conservação dos alimentos em casa, o que tem a ver com a velocidade de uma reação química?

Por último, um formulário do google intitulado **Autoavaliação** deverá ser aplicado aos discentes pelas redes virtuais. Nele, poderão haver perguntas com a finalidade de os discentes se autoavaliarem quanto o grau de interação dos mesmos nas últimas aulas, instigando o senso de responsabilidade, e para que seja observado o amadurecimento ou não dos mesmos quanto as questões. Abaixo o questionário 4:



Fonte: <https://www.ibnd.com.br/blog/o-que-e-e-como-desenvolver-a-autoavaliacao.html>

#### Questionário 4 - Autoavaliação (Individual)

Referências de nota: Baixo (1 a 5); Médio (6 a 7) e Alto (8 a 10)

1. Você participou da prática de produção de sabão?

Sim       Não

2. Pontue o seu grau de envolvimento com a aula prática e a aula de análises dos dados da prática do sabão:

Alto                       Médio                       Baixo

3. Você fez as pesquisas pedidas sobre o assunto (reação de saponificação e fatores que influenciam a velocidade da reação)?

Sim       Não

4. As pesquisas ajudaram a compreender ou embasar os assuntos estudados?

Sim       Não. Se sim, quantifique nua escala de 0 a 10:

Alto       Médio                       Baixo

5. Conceitue, com suas palavras, o que é reação de saponificação.

6. O experimento ajudou a fixar o assunto?

Alto                       Médio                       Baixo

7. Quanto o experimento ajudou no entendimento sobre fatores que influenciam a velocidade de uma reação química?

Alto                       Médio                       Baixo

8. Quais os fatores (as variáveis usadas os dois vídeos) que influenciaram a velocidade da reação na produção do sabão?

9. Você pretende juntar o óleo da sua casa para fazer sabão? Por quê?

Sim       Não.

10. Em poucas palavras justifique a sua resposta dizendo o que achou das atividades.

Através do formulário final, você professor, poderá avaliar os pontos que ainda ficaram dúvidas e trabalhar em cima dessas dúvidas e, junto com seus alunos, melhorarem ainda mais a percepção sobre o assunto abordado.

Portanto, através da aplicação da sequência, espera-se que os alunos adquiram senso crítico, noção de sustentabilidade, inovação e protagonismo, sem deixar os assuntos habituais de química de lado. Lembrando que, outros assuntos podem ser abordados, outros experimentos podem ser aplicados, assim como as perguntas a serem aplicadas nos questionários devem ter relação com os objetivos defi-



nidos a serem alcançados junto aos alunos

Quando este trabalho foi aplicado, em turmas regulares e de EJA, observou-se maior interesse e engajamentos por parte dos alunos quantos aos trabalhos e atividades remotas. Portanto, vale a pena recriar e tentar outras formas de aplicação. É com essa informação, que finalizo esta metodologia do manual, encorajando-os a diversificarem os métodos de ensino.

## Considerações Finais



Após apresentar a proposta da metodologia para ser aplicada no ensino presencial e remoto, acreditamos que o compartilhar da experiência para que outros professores possam utilizá-la, seria válido e interessante.

A nova forma de trabalhar os temas de química para o ensino médio, foi um desafio bom de ser ultrapassado. Conseguimos observar o aumento da participação, cooperação e melhoria na percepção dos assuntos de Química como algo conexo e relacionado ao meio ambiente e ainda observar e acompanhar os alunos a interpretar os dados e a partir deles, construir o conhecimento desejado foi algo bastante exitoso. Embora, nem todos os alunos tenham tido a mesma percepção sobre os assuntos e no mesmo período de tempo, isso já era esperado, pois são indivíduos únicos; porém, quanto mais diversificamos os métodos de ensino maiores são as chances de conseguirmos lograr êxito na tarefa planejada. Dessa forma, professor e aluno, juntos, poderão construir da melhor forma caminhos para um melhor processo de ensino-aprendizagem.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas  
ciar as possibilidades para a sua produção ou a sua  
construção.”

Paulo Freire

## Referências Bibliográficas:

ARAÚJO, FG d S.; MENEZES, D. B.; BEZERRA, K. d S. Neurociência e o ensino da matemática: um estudo sobre os estilos de aprendizagem e as inteligências múltiplas. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 12, p. e198121670, 2019.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. Brasília, 1996.

CARVALHO, Minchele Barbosa de. *Uso de Metodologias Ativas na Disciplina de Química no Ensino Médio Fundamentado na Neuroeducação*. 2020.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. *Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica*. UNIVATES - Centro Universitário Centro Universitário Univates, Lajeado/RS, 2017.

HERNANDEZ F.; VENTURA, M. A. *Organização do currículo por projetos de Trabalho*. Porto Alegre; Artmed, 1998.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. *Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales*. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999 (peguei na referência anterior Guimarães 2009).

LIMA, Valéria Vernaschi. *Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem*. 2017.

MORAN, J. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. São Paulo, 2016.

PRIMI, Ricardo et al. *Competências e Habilidades Cognitivas: Diferentes Definições dos Mesmos. Construtos*. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Vol. 17 n. 2, pp. 151-159, Mai-Ago, 2001.

POSSOBOM, C.C.F.; Okada, F.K. e R.E.S. Diniz. *As atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e Ciências: relato de uma experiência*. Botucatu: Editora da UNESP, 2003.

SANTOS, Aldenor Gomes; NETO, Astério Ribeiro Pessoa; FRAGOSO, Heitor Cordeiro. *Método das aulas dinâmicas: uma aplicação no ensino de química*. 23/11/2018.

SUART, Rita de Cássia. *Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas*. São Paulo, 2008.

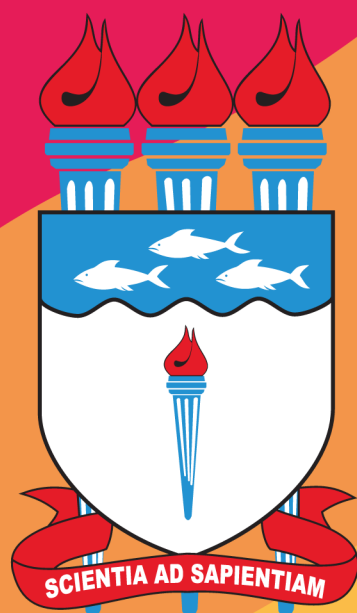
SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição* 2009; Vol 14 (1): 50-74 <<http://www.cienciasecognicao.org>>

VALENTE, J. A. (2014) Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, Edição Especial n.4, 79-97.

VIRDES, Gabriela. Novas metodologias de ensino ganham a educação brasileira. 2017. Disponível em: <https://www.acidadeon.com/ribeiraopreto/vidautil/NOT,2,2,1285441,Novas+metodologias+de+ensino+ganham+a+educacao+brasileira.aspx>. Acesso: 20/10/2020.

ZOLLER U.; Dori, Y. e Lubezky, A. (2002). Algorithmic and LOCS and HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. *Intrl. J. Sci. Ed.*, 24 (2), 185-203

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
Programa de Mestrado Profissional em Química  
em Rede Nacional (PROFQUI)  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal  
de Nível Superior (CAPES)



**UFAL**

