

LORENNNA DE MELO PINHEIRO CARDOSO

**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO
ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: UMA PROPOSTA DE ENSINO NO
CONTEXTO REMOTO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa como
parte das exigências do Programa de
Mestrado Profissional em Química em
Rede Nacional (ProfQUI), para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

Orientadora: Aparecida de Fátima
Andrade da Silva

**VIÇOSA – MG
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

C268d
2024
Cardoso, Lorena de Melo Pinheiro, 1988-
O desenvolvimento da alfabetização científica a partir do estudo de soluções químicas: uma proposta de ensino no contexto remoto / Lorena de Melo Pinheiro Cardoso. – Viçosa, MG, 2024.

1 dissertação eletrônica (255 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Aparecida de Fátima Andrade da Silva.

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

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.454>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Solução (Química) - Estudo e ensino. 2. Aprendizagem baseada em problemas. 3. Ensino via Web. I. Silva, Aparecida de Fátima Andrade da, 1960-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional. III. Título.

CDD 22. ed. 541.34

LORENNA DE MELO PINHEIRO CARDOSO

**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO
ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS: UMA PROPOSTA DE ENSINO NO
CONTEXTO REMOTO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa como
parte das exigências do Programa de
Mestrado Profissional em Química em
Rede Nacional (ProfQUI), para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

Orientadora: Aparecida de Fátima
Andrade da Silva

Aprovação:

Assentimento:



Documento assinado digitalmente
LORENNA DE MELO PINHEIRO CARDOSO
Data: 05/08/2024 09:57:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lorena de Melo Pinheiro Cardoso
Autora



Documento assinado digitalmente
APARECIDA DE FATIMA ANDRADE DA SILVA
Data: 05/08/2024 18:20:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aparecida de Fátima Andrade da Silva
Orientadora

*À pequena Lorena,
que um dia desejou ser cientista,
e descobriu ser professora.
E a todos que acreditam no ensino público de qualidade.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me abençoar nesta jornada, por vezes solitária, e ser o meu refúgio nos momentos de desânimo.

Aos meus pais, por todo amor e dedicação, por proporcionarem todas as oportunidades de formação possíveis e por acreditarem nos meus sonhos.

Às minhas irmãs e irmão por todos os incentivos e por dividirem comigo os melhores momentos da minha vida.

Aos meus sobrinhos, por se orgulharem da tia professora e pelos quais me inspiro sempre para ser uma pessoa melhor.

A minha companheira de quatro patas Janis Joplin, que não deixou de estar ao meu lado em nenhum dos dias dedicados aos estudos do ProfQUI.

Ao meu querido companheiro Bruno, por todo amor, carinho e compreensão nos capítulos finais desta jornada.

À Escola Sandoval Soares de Azevedo, instituição responsável pela minha formação no ensino básico e na qual me desenvolvo como profissional todos os dias com todo meu amor pela educação.

À Fundação Helena Antipoff, por proporcionar toda a estrutura para o funcionamento da escola no período de ensino remoto emergencial.

A todos os meus alunos que se dedicaram a este trabalho com compromisso e boa vontade.

A todos os meus professores do ensino básico que foram verdadeiros alicerces na minha formação acadêmica e cidadã.

A todos os profissionais da educação com os quais trabalhei e trabalho, por todo o companheirismo, apoio e aprendizado dividido, em especial às minhas amigas companheiras da gestão escolar.

À querida professora e orientadora Aparecida de Fátima Andrade da Silva, por compartilhar tantos conhecimentos e experiências, por toda a paciência e motivação para que eu conseguisse concluir o mestrado.

Ao Programa de Mestrado em Química em Rede Nacional (ProfQUI), por oportunizar que professores do ensino básico de todo Brasil tivessem a oportunidade de se aperfeiçoar e levar para suas escolas todos os conhecimentos adquiridos e as pesquisas desenvolvidas em busca de melhores práticas de ensino.

À Universidade Federal de Viçosa e todos os professores do programa de pós-graduação, que com paciência e dedicação se desdobraram todos os sábados durante a pandemia de Covid-19 para que não nos faltasse a formação adequada no caminho para o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento ao programa de pós-graduação, sendo este estímulo fundamental para a não desistência da realização do curso concomitantemente com o difícil trabalho docente na rede pública de ensino.

O presente trabalho foi realizado com apoio da (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*Eu me daria por feliz se as nossas escolas
ensinassem uma única coisa: o prazer de ler!*

Rubem Alves

RESUMO

CARDOSO, Lorena de Melo Pinheiro, Universidade Federal de Viçosa, maio de 2024. **O desenvolvimento da alfabetização científica a partir do estudo de soluções químicas: uma proposta de ensino no contexto remoto** Orientadora: Aparecida de Fátima Andrade da Silva.

Este trabalho teve o objetivo de promover o desenvolvimento da alfabetização científica, como mecanismo facilitador da compreensão dos conteúdos abordados pela Química, contextualizando o tema soluções químicas, na preparação dos alunos para a vida em sociedade, levando em conta sua atuação cidadã, crítica e responsável. Para isto, foi elaborada e aplicada uma prática didático-pedagógica colaborativa para o estudo de soluções químicas, por meio de estratégias de ensino remoto emergencial. Seu desenvolvimento ocorreu com alunos do 2º ano do Ensino Médio em Tempo Integral Profissional (EMTI – Profissional), integrado ao curso técnico em química, da Escola Sandoval Soares de Azevedo (ESSA), localizada no município de Ibirité, Minas Gerais. Visando a compreensão de conceitos, bem como o desenvolvimento de habilidades cognitivas, por meio de tecnologias digitais no período de ensino remoto emergencial ocasionado pela pandemia da COVID-19. Para alcançar os objetivos específicos propostos, foi investigado o conhecimento prévio dos alunos por meio de questionários *on-line*. A partir dos resultados, as turmas foram organizadas em grupos e a cada grupo foi atribuído um artigo científico, relacionado ao conteúdo de soluções químicas, para leitura e interpretação da linguagem científica. Cada grupo foi orientado a elaborar uma aula experimental, gravá-la e exibi-la para a turma afim de promover um processo de aprendizagem colaborativa, visando o protagonismo dos alunos. Após as aulas foram aplicados novos questionários, bem como realizadas entrevistas semiestruturadas que investigaram a evolução da aprendizagem e a opinião dos alunos sobre a metodologia aplicada. Foram produzidas 13 videoaulas, com a utilização de ferramentas digitais como *Microsoft Power Point* e *VideoScribe*, *Canva*, *Google Meet* e o *PhET Interactive Simulations*. Por meio das respostas aos questionários observou-se a evolução dos estudantes, mas ainda assim foi verificado que muitos apresentam dificuldades com o conteúdo de soluções, principalmente no que corresponde aos aspectos microscópicos. A metodologia de ensino aplicada durante o período de Ensino Remoto Emergencial se mostrou promissora na busca pelo desenvolvimento do processo de alfabetização científica e habilidades cognitivas dos estudantes. Entretanto, considera-se que mais

práticas devem ser elaboradas para que estes processos sejam continuamente estimulados no Ensino Básico para o desenvolvimento do aprendizado em Química e ciências.

Palavras-chave: Soluções, Alfabetização Científica, Aprendizagem Colaborativa, Ensino Remoto Emergencial.

ABSTRACT

CARDOSO, Lorena de Melo Pinheiro, Universidade Federal de Viçosa, May 2024. **The development of scientific literacy through the study of chemical solutions: a teaching proposal in the remote context.** Advisor: Aparecida de Fátima Andrade da Silva.

This work aimed to promote the development of scientific literacy as a facilitator mechanism for grasping the contents addressed by Chemistry, focusing on the topic of chemical solutions, in preparing students for life in society, taking into account their roles as engaged, analytical, and accountable citizens. For this purpose, a collaborative didactic-pedagogical practice was elaborated and applied for the study of chemical solutions, through emergency remote teaching strategies. Its development was carried out with 2nd-year students of Full-Time Professional High School (EMTI - Professional), integrated into the technical course in chemistry, at Sandoval Soares de Azevedo School (ESSA) in Ibitaré, Minas Gerais. The aim was to enhance scientific literacy by facilitating the comprehension of concepts, as well as fostering the development of cognitive skills using digital technologies during the emergency remote teaching period caused by the COVID-19 pandemic. To achieve the proposed objectives, the students' prior knowledge was investigated through online questionnaires. Based on the results, the classes were organized into groups, and each group was assigned a scientific article related to the content of chemical solutions for reading and interpreting scientific language. Each group was guided to develop an experimental class, record it, and present it to the class in order to promote a collaborative learning process, aiming at student empowerment. After the classes, new questionnaires were conducted, and semi-structured interviews were carried out to investigate the evolution of learning and students' opinions on the methodology applied. Thirteen video lessons were produced using digital tools such as Microsoft PowerPoint and VideoScribe, Canva, Google Meet, and PhET Interactive Simulations. By analyzing the questionnaire responses, advancements in the students' understanding were noted, yet it was evident that a significant number struggled with the topic of chemical solutions, particularly in relation to microscopic aspects. The teaching methodology applied during the Emergency Remote Teaching period proved to be promising in the pursuit of developing the process of scientific literacy and cognitive skills of the students. However, it is considered that more practices should

be developed so that these processes are continuously encouraged in Basic Education for the development of learning in Chemistry and science.

Keywords: Solutions, Scientific Literacy, Collaborative Learning, Emergency Remote Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Trecho da animação elaborada pelo Grupo 01	98
Figura 2 - Montagem do experimento do Grupo 01	99
Figura 3 - Trecho da videoaula do Grupo 02.....	101
Figura 4 - Jogo proposto no Artigo 02	102
Figura 5 - Trecho da videoaula do Grupo 03.....	103
Figura 6 – Experimento realizado pelo Grupo 03	104
Figura 7 – Trecho da videoaula do Grupo 04	106
Figura 8 – Exemplo de rótulo de um produto da videoaula do Grupo 04	106
Figura 9 – Apresentação da videoaula do Grupo 05	108
Figura 10 – Exibição de simulação na ferramenta <i>PhET</i> do Grupo 05.....	109
Figura 11 – Apresentação da videoaula do Grupo 06	110
Figura 12 - Jogo desenvolvido pelo Grupo 06.....	111
Figura 13 – Videoaula do Grupo 07	112
Figura 14 – Perguntas do Grupo 07	113
Figura 15 – Simulação na plataforma <i>PhET</i> do Grupo 06.....	113
Figura 16 – Trecho da videoaula do Grupo 08	115
Figura 17 - Prática experimental do Grupo 08.....	115
Figura 18 – Trecho da videoaula do Grupo 09	117
Figura 19 – Imagens da prática exibida pelo Grupo 09.....	117
Figura 20 - Trecho da videoaula do Grupo 10.....	119
Figura 21 – Experimento realizado pelo Grupo 10	120
Figura 22 - Trecho da videoaula do Grupo 11	121
Figura 23 – Jogo elaborado pelo Grupo 11	122
Figura 24 - Trecho da videoaula do Grupo 12.....	123
Figura 25 – Experimentos e cálculos realizados pelo Grupo 12.....	124
Figura 26 – Trecho da videoaula do Grupo 13	125
Figura 27 – Experimento 1 realizado pelo Grupo 13	126
Figura 28 - Experimento 2 realizado pelo Grupo 13.....	127
Figura 29 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de comunicação oral – Inicial	130
Figura 30 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de comunicação oral – Final.....	131
Figura 31 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de comunicação escrita – Inicial	132
Figura 32 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de comunicação escrita – Final.....	132
Figura 33 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de realizar trabalho em grupo – Inicial	133
Figura 34 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de realizar trabalho em grupo – Final.....	134
Figura 35– Respostas dos estudantes sobre a habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas – Inicial	135

Figura 36 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas – Final.....	136
Figura 37 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de argumentação diante de questionamentos – Inicial.....	136
Figura 38 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de argumentação diante de questionamentos – Final.....	137
Figura 39 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de persuasão - Inicial	138
Figura 40 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento a capacidade de persuasão na apresentação de conclusões – Final	139
Figura 41 – Respostas dos estudantes sobre o entendimento sobre a forma como a Ciência é construída, como cientistas trabalham e produzem conhecimento científico - Inicial.....	139
Figura 42 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento do entendimento sobre a forma como a Ciência é construída. Como os cientistas trabalham e produzem conhecimento científico - Final	140
Figura 43 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de solucionar problemas - Inicial	141
Figura 44 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas - Final	142
Figura 45 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de tomar decisões da vida real - Inicial.....	143
Figura 46 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento a capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real – Final	143
Figura 47 – Respostas dos estudantes sobre a motivação para estudar - Inicial....	144
Figura 48 – Respostas dos estudantes sobre a motivação e querer aprender mais sobre os conteúdos apresentados – Final.....	146
Figura 49 – Respostas dos estudantes sobre a frequência de leitura de materiais e textos relacionados a química - Inicial.....	147
Figura 50 – Respostas dos estudantes sobre a compressão de conceitos e novas palavras relacionadas à química - Final.....	148
Figura 51 - Gráfico das respostas à questão 1(a) (Questionário Final).....	150
Figura 52 - Gráfico das respostas à questão 4 (a) - Questionário Final de Conhecimento	160
Figura 53 - Gráfico das respostas à questão 4 (b) - Questionário Final de Conhecimento	162
Figura 54 - Gráfico das respostas à questão 4 (c) - Questionário Final de Conhecimento	164
Figura 55 - Gráfico das respostas à pergunta 1 – Entrevista Semiestruturada	177
Figura 56 - Gráfico das respostas à pergunta 2 – Entrevista Semiestruturada	178
Figura 57 - Gráfico das respostas à pergunta 3 – Entrevista Semiestruturada	179
Figura 58 - Gráfico das respostas à pergunta 4 – Entrevista Semiestruturada	182
Figura 59 - Gráfico das respostas à pergunta 5 – Entrevista Semiestruturada	184
Figura 60 - Gráfico das respostas à pergunta 6 – Entrevista Semiestruturada	186
Figura 61 - Gráfico das respostas à pergunta 7 – Entrevista Semiestruturada	187
Figura 62 - Gráfico das respostas à pergunta 8 – Entrevista Semiestruturada	188
Figura 63 - Gráfico das respostas à pergunta 9 – Entrevista Semiestruturada	190

Figura 64 - Gráfico das respostas à pergunta 10 – Entrevista Semiestruturada192

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos analisados para a elaboração da revisão de literatura.....	36
Quadro 2 - Artigos atribuídos aos grupos para estudo e elaboração das aulas	52
Quadro 3 – Categorias das respostas ao Questionário de Conhecimento.....	62
Quadro 4 – Categorização das respostas à Questão 1 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	63
Quadro 5 – Categorização das respostas à Questão 2 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	64
Quadro 6 – Categorização das respostas à Questão 3 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	66
Quadro 7 – Categorização das respostas à Questão 4 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	68
Quadro 8 – Categorização das respostas à Questão 5 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	70
Quadro 9 – Categorização das respostas à Questão 6 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	72
Quadro 10 – Categorização das respostas à Questão 7 (a) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	74
Quadro 11 – Categorização das respostas à Questão 7 (b) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	76
Quadro 12 – Categorização das respostas à Questão 7 (c) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	78
Quadro 13 – Categorização das respostas à Questão 8 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	81
Quadro 14 – Categorização das respostas à Questão 9 (A) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	84
Quadro 15 – Categorização das respostas à Questão 9 (B) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	86
Quadro 16 – Artigos selecionados e atribuídos aos grupos para estudo e elaboração das videoaulas com os respectivos conceitos abordados do conteúdo de soluções químicas.....	91
Quadro 17 – Categorização das respostas à Questão 1 - Questionário Final de Conhecimento	151
Quadro 18 – Categorização das respostas à Questão 2 - Questionário Final de Conhecimento	154
Quadro 19 – Categorização das respostas à Questão 3 - Questionário Final de Conhecimento	158
Quadro 20 – Categorização das respostas à Questão 4 (a) - Questionário Final de Conhecimento	160
Quadro 21 – Categorização das respostas à Questão 4 (b) - Questionário Final de Conhecimento	163
Quadro 22 – Categorização das respostas à Questão 4 (c) - Questionário Final de Conhecimento	164
Quadro 23 – Respostas à Questão 5 - Questionário Final de Conhecimento	166

Quadro 24 – Categorização das respostas à Questão 6 - Questionário Final de Conhecimento	167
Quadro 25 – Categorização das respostas à Questão 7 - Questionário Final de Conhecimento	169
Quadro 26 – Categorização das respostas à Questão 8 - Questionário Final de Conhecimento	171
Quadro 27 – Categorização das respostas à Questão 9 - Questionário Final de Conhecimento	174
Quadro 28 – Descrição das respostas à pergunta 1 - Entrevista Semiestruturada.	177
Quadro 29 – Descrição das respostas à pergunta 2 - Entrevista Semiestruturada.	178
Quadro 30 – Descrição das respostas à pergunta 3 - Entrevista Semiestruturada.	179
Quadro 31 – Descrição das respostas à pergunta 4 - Entrevista Semiestruturada.	182
Quadro 32 – Descrição das respostas à pergunta 5 - Entrevista Semiestruturada.	184
Quadro 33 – Descrição das respostas à pergunta 6 - Entrevista Semiestruturada.	186
Quadro 34 – Descrição das respostas à pergunta 7 - Entrevista Semiestruturada.	187
Quadro 35 – Descrição das respostas à pergunta 8 - Entrevista Semiestruturada.	189
Quadro 36 – Descrição das respostas à pergunta 9 - Entrevista Semiestruturada.	190
Quadro 37 – Descrição das respostas à pergunta 10 - Entrevista Semiestruturada	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas	56
Tabela 2 – Participação dos estudantes nas atividades propostas	59
Tabela 3 – Questionários respondidos pelos estudantes	60
Tabela 4 - Critérios para avaliação das videoaulas	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
1.1 O Caminho até o ProfQUI	21
1.2 O Tema de Estudo e a Questão de Pesquisa	24
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 Objetivo Geral	26
1.3.2 Objetivos Específicos	26
1.3.3 Justificativa	26
2 REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1 Ensino de Química	27
2.2 O Ensino de Soluções Químicas	29
2.3 Metodologias Ativas: Aprendizagem Colaborativa	31
2.4 Alfabetização Científica e o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas	31
2.5 O Ensino Remoto Emergencial	34
3 REVISÃO DE LITERATURA	35
3.1 Ensino de Química, Alfabetização Científica e Habilidades Cognitivas ...	37
3.1.1 <i>Artigo - A importância da alfabetização científica no ensino de ciências e química. (Malesczyk, Schwan, Wenzel, 2017)</i>	38
3.1.2 <i>Artigo - Investigando a contribuição de uma sequência de aulas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e alfabetização científica por estudantes do Ensino Médio de Química por meio da escrita (Abreu et.al, 2017)</i>	39
3.1.3 <i>Artigo - Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no Ensino de Química. (Moretti, Rocha, Silva, 2021)</i>	39
3.1.4 <i>Artigo – Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica. (Silva e Milaré, 2019)</i>	41
3.2 Ensino de Química e Ciências e o uso de Metodologias Ativas em Tempos de Ensino Remoto Emergencial	42
3.2.1 <i>Artigo - Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia. (Nascimento e Rosa, 2020)</i>	42
3.2.2 <i>Artigo - Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções (Alves e Ribeiro, 2020)</i>	43
3.2.3 <i>Artigo - Aprendizagem Baseada em Problemas por meio da temática Coronavírus: uma proposta para ensino de química (Oliveira et.al, 2020)</i>	43

3.2.4	<i>Artigo – Aulas práticas de química on-line no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia (Andrade, Pinheiro, Pinheiro, 2020)....</i>	44
3.2.5	<i>Artigo – Metodologias ativas e ensino remoto de biologia: uso de recursos on-line para aulas síncronas e assíncronas (Piffero et.al, 2020)</i>	45
3.3	Relação Entre os Artigos e a Pesquisa	46
4	METODOLOGIA	50
4.1	Caracterização da Pesquisa.....	50
4.2	Público-Alvo	50
4.3	Apresentação da Pesquisa e Levantamento do Conhecimento Prévio dos Alunos.....	51
4.4	Critérios de Pesquisa e Seleção dos Artigos Científicos	52
4.5	Organização das Atividades dos Grupos	54
4.6	Elaboração e Exibição das Aulas	55
4.7	Atividades Finais.....	55
4.8	Síntese das Atividades com os Estudantes	56
4.9	Metodologia de Análise dos Resultados	57
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
5.1	Análise Geral da Participação dos Estudantes na Pesquisa	59
5.2	Análise das Respostas ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio	61
5.2.1	<i>Análise Geral das Respostas ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio.....</i>	88
5.3	Descrição Individual das Videoaulas Produzidas	93
5.2.1	<i>Aula do Artigo 01 - Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade (Sá e Neto, 2012).....</i>	98
5.2.2	<i>Aula do Artigo 02 - Jogo das soluções: simulando um experimento no laboratório de química utilizando uma proposta lúdica para o ensino médio (Queiroz; Diógenes; Fechine, 2016)</i>	100
5.2.3	<i>Aula do Artigo 03 – A reconstrução de conceitos a partir do tema “soluções” para o ensino médio (Sá e Silva, 2008).....</i>	103
5.2.4	<i>Aula do Artigo 04 –Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio (Soethe e Luca, 2018)</i>	105
5.2.5	<i>Aula do Artigo 05 – Soluções químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional, (Silva; Lopes; Carvalho; Uchoa; Leite, 2014).....</i>	107

5.2.6 Aula do Artigo 06 – Desenvolvimento e aplicação do jogo “concentração para trabalhar o conteúdo de soluções no ensino médio (Fernandes; Mendes; Rosa, 2016).....	110
5.2.7 Aula do Artigo 07 – Duelo das soluções: lúdico como ferramenta para o ensino de química (Silva; Furtado; Anselmo; Menezes; Yamaguchi, 2020)	111
5.2.8 Aula do Artigo 08 – Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no Ensino Médio numa abordagem CTS (Neto e Silva, 2019)	114
5.2.9 Aula do Artigo 09 – Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre tratamento de água (Niezer, Foggiatto, Fabri, 2015).....	116
5.2.10 Aula do Artigo 10 – O mundo dos colóides (Junior e Varanda, 1999) ...	118
5.2.11 Aula do Artigo 11 – Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções (Oliveira; Soares; Vaz, 2015).....	120
5.2.12 Aula do Artigo 12 – Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina (Dazzani; Correia; Oliveira; Marcondes, 2003).....	122
5.2.13 Aula do Artigo 13 – Estudo da solubilidade dos gases: um experimento de múltiplas facetas (Nichele; Zucolotto; Dias, 2003).....	125
5.4 Considerações Gerais Sobre Videoaulas Produzidas	128
5.5 Análise das Respostas ao Questionários Sobre Habilidades Inicial e Final	129
5.6 Análise das Respostas ao Questionário de Conhecimento Final.....	149
5.7 Análise das Respostas à Entrevista Semiestruturada.....	175
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	194
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	207
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO (TA).....	211
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO INICIAL – CONHECIMENTO PRÉVIO (VIA GOOGLE FORMS)	215
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL – HABILIDADES (VIA GOOGLE FORMS)	218
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL – CONHECIMENTO (VIA GOOGLE FORMS)	221
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO FINAL – HABILIDADES (VIA GOOGLE FORMS)	224
APÊNDICE G – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (VIA GOOGLE FORMS / GOOGLE MEET)	227

APÊNDICE H – PRODUTO EDUCACIONAL	229
1 APRESENTAÇÃO	233
1.1 O ensino de Química e soluções químicas	233
1.2 A leitura como estratégia de ensino de química e o desenvolvimento da alfabetização científica e habilidades cognitivas	234
1.3 O uso de vídeos como recurso didático-pedagógico	235
1.4 Estratégias de ensino e aprendizagem colaborativas	236
2 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	237
2.1 Objetivo geral	237
2.2 Objetivos específicos	237
3 PLANEJAMENTO DAS AULAS E ASPECTOS CURRICULARES	237
4 SEQUÊNCIA DAS AULAS	241
4.1 Aula 01	241
<i>4.1.1 Desenvolvimento da Aula</i>	241
4.2 Aula 02	243
<i>4.2.1 Desenvolvimento da Aula</i>	243
<i>4.2.2 Considerações</i>	244
4.3 Aula 03	245
<i>4.3.1 Desenvolvimento da Aula</i>	245
4.4 Aulas 04, 05, 06 e 07	247
<i>4.4.1 Desenvolvimento das Aulas</i>	247
<i>4.4.2 Considerações</i>	248
4.5 Aulas 08, 09, 10 e 11	249
<i>4.5.1 Desenvolvimento das Aulas</i>	249
4.6 Aula 12	251
<i>4.6.1 Desenvolvimento da Aula</i>	251
<i>4.6.2 Considerações</i>	251
4.7 Aula 13	252
<i>4.7.1 Desenvolvimento da Aula</i>	252
4.8 Aula 14	253
<i>4.8.1 Desenvolvimento da Aula</i>	253
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	254

1 INTRODUÇÃO

1.1 O Caminho até o ProfQUI

Desde muito cedo fui uma criança curiosa e agitada, gostava de aprender coisas novas e saber os porquês de muitas coisas. Sempre muito falante e comunicativa, ainda na escola, pensava que seguiria a carreira de jornalista. Gostava muito de escrever e ler e, ao mesmo tempo, amava as aulas de Ciências no Ensino Fundamental. Quando cheguei ao Ensino Médio, na Escola Sandoval Soares de Azevedo (ESSA), conheci mais claramente a Química e percebi que essa era a minha ciência.

Sempre tive muita facilidade com o conteúdo e gostava de ajudar os colegas que tinham dificuldade. Fiz os três anos do Ensino Médio ainda com dúvidas do que seguiria após a conclusão. Prestei vestibular para o curso de Jornalismo e para o curso de Química e, no dia da matrícula no curso de Jornalismo, desisti e optei pela Química. Concluí minha graduação em Licenciatura em Química na Universidade de Itaúna e não quis ser professora, tinha pavor de me imaginar em uma sala de aula. Meu desejo mesmo era trabalhar nas indústrias e laboratórios, mas sentia que a licenciatura não havia me dado tudo o que precisava para atuar nessas áreas.

Assim que me formei em julho de 2009, fui cursar Engenharia Química no Centro Universitário de Belo Horizonte – Uni BH. Identifiquei-me com o curso, sentindo-me realizada por meio dos processos, da magnitude que a Química passou a ter a partir de uma visão mais global que me foi apresentada nas disciplinas pelos professores. Não demorou muito e consegui um estágio no laboratório da faculdade, foi a minha primeira experiência profissional na área. Após isso, outras surgiram, trabalhei por um longo período em laboratórios de análises ambientais e pensava em seguir carreira na área.

No último período do curso de engenharia, recebi uma proposta para trabalhar em uma pequena indústria de óleos lubrificantes, em meio período. Aceitei e vi nessa oportunidade uma forma de poder continuar estudando após a conclusão da graduação. Aprendi muito nesse tempo, mas sentia que o trabalho dentro de uma indústria e nos laboratórios era solitário e sempre com uma rotina muito bem definida.

Eu já não tinha mais os colegas de escola ou da faculdade para compartilhar os aprendizados e tudo era competitivo.

Concluí a graduação em Engenharia Química no final de 2012 e continuei atuando na indústria de lubrificantes. Em fevereiro de 2013, uma amiga entrou em contato e me perguntou se eu não estaria interessada em assumir algumas aulas de Química em uma escola da rede pública estadual do município de Sarzedo em que ela atuava, pois estavam com muita dificuldade de encontrar um professor de Química. O horário era compatível com meu trabalho na fábrica, então decidi me arriscar na profissão que eu jamais poderia imaginar que seria para mim, e me encontrei.

Descobri que eu não só era capaz de ser professora, mas também que eu gostava de ser e que minhas habilidades de comunicação, a minha curiosidade e a minha inquietude poderiam ser totalmente direcionadas para instruir pessoas. Paralelamente, comecei um curso de especialização na área da engenharia, fiz disciplinas isoladas de mestrado, mas não conseguia prosseguir com os estudos.

Então, após o primeiro ano atuando como professora, decidi largar a indústria e me dedicar totalmente a profissão. Percebi que poderia compartilhar todo o aprendizado dos últimos anos com meus alunos e mostrar a eles como a Química era ampla e magnífica.

Mesmo gostando da minha nova área de atuação, ainda era muito insegura e sentia que os estudantes, muitas vezes, não compreendiam o que eu dizia. Comecei a estudar muito e me preparar com estratégias diferentes para as aulas e sentia que com o passar do tempo minhas práticas melhoravam. Decidi prestar o concurso para Professor de Educação Básica da Fundação Helena Antipoff (FHA) e fui aprovada para trabalhar na mesma escola onde havia me formado no Ensino Médio. Foi um momento de grande realização, poder voltar ao lugar onde fui estudante e atuar como professora, minha motivação se tornou ainda mais especial.

Em 2016, comecei a trabalhar na Escola Sandoval Soares de Azevedo (ESSA), com turmas do 1º e 2º anos do Ensino Médio. A escola é um modelo referência no Estado de Minas Gerais, entretanto, a dificuldade em aprender conteúdos científicos por parte dos alunos sempre esteve presente, desde quando eu ainda era estudante da escola. O tempo foi passando e eu sempre me preocupava com relação ao baixo

aproveitamento das turmas durante as aulas, por vezes refletia sobre o que eu poderia fazer para melhorar a compreensão dos alunos, para fazer com que eles tivessem a mesma facilidade que eu tinha quando estava no Ensino Médio.

Tentava promover aulas mais dinâmicas, com métodos diferenciados, que fracassavam muitas vezes. Os alunos ainda assim não conseguiam compreender e interpretar os conteúdos e questões de Química por mais simples que fossem. Comecei a notar que quase todos os alunos não tinham o hábito da leitura, o que ainda é recorrente nos dias atuais. Não leem e quando leem não compreendem as palavras/termos que ali se encontram. A partir de 2018, decidi introduzir nas minhas práticas pedagógicas textos de cunho científico, alguns artigos, textos jornalísticos sobre ciências e curiosidades. Resolvi não focar diretamente nos conteúdos tradicionais dos livros didáticos de Química e ensinar por meio da contextualização entre textos científicos e o cotidiano.

A partir dessas novas práticas, os alunos começaram a se envolver mais nas aulas. Contudo, inicialmente, não foi um processo fácil, pois os alunos não estavam dispostos a ler, principalmente, textos com palavras tão complexas e muitas vezes totalmente desconhecidas. A cada bimestre eu introduzia uma nova leitura e o conteúdo da mesma era discutido ou apresentado por grupos de estudantes durante as aulas de Química, promovendo o compartilhamento do aprendizado.

Em 2019, decidi retomar os meus próprios estudos para aprimorar minha atuação como professora. A minha inquietude, mais uma vez me fazia procurar e explorar novas possibilidades para o meu crescimento pessoal e profissional. Busquei por vários programas de pós-graduação *Stricto Sensu*, mas quase todos exigiam dedicação exclusiva, o que não seria possível para mim, visto que eu precisaria continuar trabalhando como professora. Na minha busca, encontrei o Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQUI e não poderia ter encontrado um programa melhor. Este se encaixava tanto na minha área de atuação profissional quanto na disponibilidade que eu tinha para fazer o curso aos sábados.

Fiz o processo seletivo, fui aprovada, mas às vésperas da matrícula e início do curso no primeiro semestre de 2020, muitos recursos para a pesquisa e educação no país foram cortados pelo Governo Federal e o sonho foi adiado. Junto a isto, em 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a pandemia da

COVID-19. As aulas presenciais foram suspensas e a insegurança com relação ao início do curso de mestrado aumentaram.

Finalmente, no segundo semestre de 2020 demos início ao curso por meio do ensino remoto emergencial. E mais uma questão surgiu com a nova realidade em que todos os níveis de ensino se encontravam: como desenvolver nosso aprendizado e dos nossos alunos no ensino remoto emergencial? O momento de insegurança e incertezas fez com que mudássemos nossas práticas e buscássemos ainda mais conhecimento para atender às novas demandas impostas pela pandemia.

Todas as ideias de projetos de pesquisa para o mestrado que antes seriam desenvolvidas presencialmente precisaram ser adaptadas para práticas do ensino remoto emergencial, inclusive a minha.

1.2 O Tema de Estudo e a Questão de Pesquisa

A compreensão dos conteúdos de Química no Ensino Médio é uma tarefa muitas vezes desafiadora tanto para os estudantes, quanto para professores. São inúmeros os motivos que tornam tal processo complexo e muitas vezes sem sucesso. Rotineiramente, os alunos sentem-se desmotivados por não conseguirem compreender palavras utilizadas no ensino de Química. Dessa forma, o professor é detentor não só da tarefa de trazer o conhecimento químico aos alunos, mas, também, de traduzir e interpretar as palavras e termos desse universo para que, então, os alunos obtenham uma compressão satisfatória.

Medeiros, Rodriguez e Silveira (2016, Prefácio), reforçam que:

A necessidade de diminuir as distâncias entre a química da escola e a química do cotidiano do aluno tem sido um discurso frequente na área de Educação em Ciências, sendo a busca por estratégias para o ensino, com o uso de diferentes materiais e metodologias, bastante discutida na universidade – em cursos de formação inicial de professores – e na escola, pelos professores em exercício.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2018, p.321), o desenvolvimento da capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) e a transformação do mesmo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências fazem parte do processo de letramento científico

ou, similarmente, alfabetização científica. Entretanto, de acordo com Branco *et. al.* (2018), a BNCC, não situa quais ações e condições são necessárias para que escolas e professores possam concretizar esse processo.

Partindo da necessidade do desenvolvimento da alfabetização científica, como mecanismo facilitador da compreensão dos conteúdos abordados em Ciências da Natureza e, conseqüentemente, os trabalhados pela Química, na preparação dos alunos para a vida em sociedade, levando em conta sua “atuação cidadã, crítica e responsável” (Sasseron e Carvalho, 2011), este trabalho aborda o estudo de soluções químicas como tema gerador do conhecimento científico e também como alicerce para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, a partir da elaboração de uma prática didático-pedagógica colaborativa para alunos do 2º ano do Ensino Médio em Tempo Integral – Profissional (EMTI – Profissional).

Ressalta-se que em decorrência da pandemia da COVID-19 em 2020, o ensino, não apenas de Química, como de todos os conteúdos escolares, tornou-se ainda mais complexo. Com a suspensão das aulas presenciais, as atividades escolares passaram a ocorrer de maneira remota, trazendo grandes desafios tanto para alunos quanto para professores. Novas práticas didáticas foram desenvolvidas, em um curto intervalo de tempo, com o auxílio de tecnologias digitais para alcançar uma aprendizagem satisfatória na tentativa de reduzir os efeitos negativos da ausência dos encontros presenciais.

O aprimoramento de práticas de ensino que viabilizassem a aprendizagem significativa pelos alunos por meio do ensino remoto emergencial se manteve desafiador para escolas e professores ainda no ano de 2021. Tal desafio também compreendeu todo o planejamento deste trabalho que foi executado, em sua totalidade, de forma remota.

Este trabalho buscou responder à seguinte questão de pesquisa: como promover a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades cognitivas utilizando o conteúdo de soluções químicas por meio do ensino remoto emergencial?

Partindo-se do novo paradigma da educação, em um momento de pandemia, e do ensino de ciências como um todo, evidenciou-se a importância de se elaborar uma proposta pedagógica que fosse possível de ser desenvolvida remotamente para que os objetivos dessa pesquisa fossem alcançados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Promover o desenvolvimento da alfabetização científica, como mecanismo facilitador da compreensão dos conteúdos abordados pela Química, contextualizando o tema soluções químicas, na preparação dos alunos para a vida em sociedade, levando em conta sua atuação cidadã, crítica e responsável.

1.3.2 Objetivos Específicos

Elaborar e desenvolver uma prática didático-pedagógica colaborativa para o estudo de soluções químicas, por meio de estratégias de ensino remoto emergencial.

Favorecer e investigar a compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções.

Favorecer e investigar a leitura e interpretação de textos científicos.

Favorecer e investigar o desenvolvimento da alfabetização científica.

Favorecer e investigar o desenvolvimento de habilidades cognitivas no estudo de soluções químicas.

1.3.3 Justificativa

Com a indefinição do retorno às aulas presenciais em 2021, foi necessário que se buscasse alternativas para desenvolver o aprendizado de maneira satisfatória favorecendo a qualidade do ensino e a motivação dos alunos, o que tornou relevante a pesquisa por práticas didáticas-pedagógicas inovadoras no ensino remoto emergencial.

A alfabetização científica vista como um meio de formação do aluno como cidadão crítico se tornou ainda mais importante em tempos onde a ciência é diariamente contestada. Promover o desenvolvimento da alfabetização científica em contextualização com o conteúdo de soluções químicas, sendo este um assunto muito importante no estudo da Química e presente no cotidiano dos alunos, corresponde

também aos objetivos do ensino de ciências visando a formação de alunos conscientes de seu papel no mundo.

Instituições de ensino e professores seguiram em busca de soluções, por meio do ensino remoto emergencial, para que os alunos fossem os atores principais do processo de ensino e aprendizagem e continuassem a desenvolver suas habilidades cognitivas mesmo sem o convívio presencial nas salas de aula.

Portanto, este trabalho é relevante e se justificou em decorrência da nova realidade em que alunos, professores e escola estavam inseridos.

Ressalta-se que o projeto desta pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa via Plataforma Brasil com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número 46178921.4.0000.5153, tendo seu parecer aprovado sob o número 4.755.147.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de Química

A Química é um componente curricular da área de Ciências da Natureza tendo como principal objetivo o estudo da matéria e, suas características, propriedades e transformações a partir de sua composição. No ensino de Química o que se busca é que os alunos cheguem a compreender algumas das características do mundo que nos rodeia (Pozo e Crespo, 2009, p.139). Em consonância com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) de Ciências da Natureza e Matemática e Suas Tecnologias (Brasil, 2006, p.87), onde consta que o ensino de Química:

[...] pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

Complementando tais ideias Echverría (1996, p.17) ressalta que “os processos químicos estão sem dúvida presentes em nossas vidas, mas aprender química exige

muito mais que a observação dos fenômenos, sejam estes naturais ou criados pelo homem”.

Como componente curricular do Ensino Médio, Flôr e Cassiani (2016, p.368) ressaltam que a Química costuma ser lecionada por meio de um enfoque essencialmente positivista, tendo no professor um transmissor de conhecimentos a um receptor passivo. A maneira como a disciplina de química vem sendo abordada, não desperta o interesse dos alunos, mesmo possuindo vários conteúdos relacionados ao nosso cotidiano (Leite e Soares, 2015, p.1017).

Por diversas vezes, a prática didática é baseada em excessivas explicações teóricas com raras aulas experimentais, devido à falta de recursos nas escolas como laboratórios, computadores ou livros didáticos. Quando ocorrem, as aulas experimentais são realizadas com materiais precários e de baixo custo produzidos pelos próprios professores e alunos, o que dificulta o desenvolvimento da aprendizagem, uma vez que os alunos não conseguem visualizar efetivamente os fenômenos que envolvem a Química.

Para Aguiar, Cunha e Lorenzetti (2022), a maneira de ensinar Química de modo tradicional e descontextualizado da realidade dos estudantes da comunidade e da escola, pode representar na prática um dos principais desafios no ensino de Química. Os autores ainda sugerem que o ensino de Química encontre na escola um espaço para a democratização das ciências, na medida em que esta pode exercer um importante papel na vida das pessoas, no cuidado com a saúde, saneamento, questões ambientais, entre outros.

Echeverría (1996) ainda aponta que o aspecto mais relevante nas aulas de Química é a passividade dos estudantes e as raras vezes que se manifestam, e quando o fazem diz respeito a resolução de exercícios, pois sabem que estes são instrumentos de avaliação.

Frente aos numerosos desafios docentes já citados para o ensino de Química, as dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão do vocabulário químico têm especial relevância no processo de ensino e aprendizagem deste componente curricular, o que compromete amplamente a interpretação e o entendimento dos fenômenos estudados uma vez que não é objetivo desta ciência que o aluno decore

suas teorias e modelos, mas sim que as compreenda de maneira crítica para aplicação na vida cotidiana.

2.2 O Ensino de Soluções Químicas

O conteúdo de soluções químicas, geralmente, é abordado no 2º ano do Ensino Médio, contudo, ainda no 1º ano, os alunos são apresentados há alguns conceitos introdutórios já relacionados ao tema como solubilidade, misturas, misturas homogêneas, substâncias, dissolução, volume, massa, dentre outros.

As soluções, bem como outras áreas da Química, podem ser relacionadas com o cotidiano dos estudantes de maneira a facilitar a compreensão de termos técnicos e científicos. Quanto mais familiarizados com os conteúdos, melhor será a compreensão dos alunos sobre qualquer tema. Entretanto, de acordo com Echeverría (1996, p. 17 e 18):

Na química, como na vida em geral, nem sempre os fenômenos mostram a essência. É possível se dizer que na maioria das vezes não mostram. E no cotidiano as pessoas lidam com as coisas num nível fenomenológico. [...] Muitas investigações têm sido feitas nos últimos anos e demonstram que os alunos têm, muitas vezes, ideias que não coincidem com o que é ensinado a respeito de conceitos químicos fundamentais.

Alves e Ribeiro (2020), também ressaltam que muitos estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem em relação ao ensino de soluções, como transitar entre os aspectos macroscópicos e microscópicos. Em nível microscópico, a compreensão dos alunos sobre os fenômenos necessita de um maior aprofundamento e domínio de conceitos químicos específicos, o que não é um trabalho simples para o professor, pois este deve buscar métodos para que os alunos atinjam uma abstração satisfatória que os leve ao entendimento de processos que não podem ser percebidos no cotidiano.

Diferentemente da abordagem dos conteúdos no 1º ano do ensino médio, que traz a Química conceitual em uma visão qualitativa, no 2º ano, os alunos passam a trabalhar com um enfoque mais quantitativo. Os conceitos devem estar bem consolidados, não só para que os alunos demonstrem seu conhecimento, por meio de

cálculos e fórmulas, mas que também saibam interpretar o que tais representações significam.

Para exemplificar a importância da interpretação correta no ensino de soluções sugere-se algumas questões para reflexão: o que significa dizer que determinada solução possui uma concentração de 10 gramas por litro (g/L), ou 5 mols por litro (mol/L)? Ou então, interpretar a solubilidade de determinada substância quando a vemos como sendo de 8 gramas em 100 gramas de água (g/100g de água)?

A interpretação correta de um valor numérico seguido por unidades de medidas específicas é de suma importância no estudo da Química, pois esta é uma ciência que analisa, quantifica, transforma, sintetiza e propõe teorias e mecanismos para que todo o conhecimento seja aplicado em benefício da melhoria dos processos em toda a vida. Além de questões de ordem numérica e interpretativas como já mencionado, solucionar problemas quantitativos que exigem o estabelecimento de relações estequiométricas, é outro dificultador de aprendizagem para os estudantes (Alves e Ribeiro, 2020)

Niezer, Silveira e Sauer (2016) defendem que é necessário trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conceitos sobre soluções, enfocando a familiaridade do tema com ações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

Para Echeverría (1996) observa-se que os estudantes têm certa facilidade na utilização de termos químicos, o que conduz a um discurso de certa forma sofisticado, mas isso não significa necessariamente que tenham uma real compreensão dos fatos.

Portanto, para além das questões de ordem quantitativa e microscópica que ensolvem o ensino de soluções químicas, a linguagem Química, bem como a científica, é permeada de particularidades, carrega desafios adicionais como sua simbologia e estrutura (Santos e Junior, 2023). Logo, Trabalhar a interpretação dos conceitos, para que os alunos saibam verdadeiramente o seu significado e os apliquem na melhoria das próprias vidas é um grande desafio para o professor, mas que pode gerar resultados muito satisfatórios, não só no conteúdo trabalhado, como também na melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos alunos como um todo.

2.3 Metodologias Ativas: Aprendizagem Colaborativa

A inclusão do aluno como protagonista do próprio aprendizado e construtor de práticas a partir do seu próprio conhecimento prévio, faz parte do desenvolvimento de diferentes práticas docentes para o ensino de Química e tem sido objeto de muitos estudos sobre novas metodologias de ensino.

Dentre as práticas de ensino alternativas temos, de acordo com Mörschbacher e Padilha (2017, p.4), as metodologias ativas que dizem respeito ao incentivo a realização de atividades no espaço educacional com o objetivo de desenvolver diferentes habilidades e capacidades dos alunos – especialmente aquelas relacionadas à comunicação, investigação e proatividade.

A aprendizagem colaborativa é um dos tipos de metodologias ativas:

[...] baseada na formação de pequenos grupos de alunos reunidos com o intuito de realizar uma tarefa com objetivos bem definidos. Ela apresenta diversas formas de aplicação e tem potencial para alcançar algumas das necessidades atuais do ensino, com destaque para a formação de cidadãos em uma sociedade da informação (Silva; Teodoro; Queiroz, 2019, p.1).

O objetivo desse método é que os alunos aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais estando no centro do processo de aprendizagem, sendo responsável direto pela construção de conhecimento (Santos, 2019, p.6). Dessa forma, trabalhar metodologias ativas em que os alunos se tornam protagonistas do próprio processo de aprendizagem, faz com que eles se apropriem e compreendam de maneira efetiva os conteúdos propostos pelo professor.

2.4 Alfabetização Científica e o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas

É perceptível o grande número de pesquisas nos últimos anos acerca do tema Alfabetização Científica, havendo uma concordância entre pesquisadores sobre o fato de a alfabetização científica estar voltada para a formação do cidadão crítico e responsável capaz de atuar na resolução de problemas da sociedade.

De acordo com Carvalho e Lonardoní (2007, p.3):

Ser alfabetizado cientificamente não implica em dominar todo o conhecimento científico, isso seria impossível, pois nem os próprios cientistas têm domínio de todas as áreas. Ser alfabetizado em ciência significa ter o mínimo do conhecimento necessário para poder avaliar os avanços da ciência e tecnologia e suas implicações na sociedade e ambiente.

O processo de alfabetização científica contribui para que o aluno desenvolva, inclusive, habilidades cognitivas de alta ordem, estas “são referidas como as capacidades orientadas para a investigação, resolução de problemas (não exercícios), tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo” (Suart e Marcondes, 2009, p.54).

Analisar as habilidades cognitivas [...] que ocorrem na sala de aula é importante, pois estas podem auxiliar na formação de estudantes mais ativos na sala de aula e na sociedade, manifestando suas opiniões, observando as posições dos demais, avaliando e criando hipóteses. Deve-se destacar que, nesse processo, o professor deve ser o mediador do desenvolvimento de habilidades cognitivas, direcionando e auxiliando os alunos em discussões que os levem a um conhecimento o mais próximo possível do científico (Gouvêa e Suart, 2014, p.28)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não traz a expressão alfabetização científica, mas considera que “aprender Ciência não é a finalidade última do letramento científico, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (Brasil, 2018, p.321) o que corrobora as ideias de Carvalho e Lonardoní (2007) relacionadas às características do sujeito alfabetizado cientificamente.

Na revisão bibliográfica de Branco *et.al* (2018), os autores trazem os conceitos de letramento científico, de acordo com a BNCC, e alfabetização científica, evidenciando a similaridade entre os dois, e destacam que, apesar de a BNCC determinar que o letramento científico deva ser uma competência desenvolvida durante o ensino básico, a legislação não aponta quais ações e condições são necessárias para atingir tal competência.

Dutra, Oliveira e Pino (2017, p.61), realizaram uma revisão bibliográfica acerca da alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. E concluíram que:

[...] as atitudes relacionadas com as ciências e as tecnologias devem ser trabalhadas desde os primeiros anos de escolarização a fim de preparar o estudante em relação ao desenvolvimento da sua alfabetização científica e tecnológica para a vida adulta. Por este motivo, a escola deve prever o

desenvolvimento de hábitos que propiciem uma formação permanente do cidadão.

Para Chassot (2018, p.84), a alfabetização científica seria o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres uma leitura do mundo onde vivem, sendo desejável que os alfabetizados cientificamente também entendessem as necessidades de transformar o mundo e transformá-lo para melhor.

Sasseron e Machado (2017, p.13) concebem a alfabetização científica como um processo que se inicia na vida de cada um, que pode ser mais bem sistematizado na escola, mas que, certamente, não se restringe ao espaço escolar, pois é destinado às ações que um indivíduo desempenha em outros âmbitos e espaços de sua vida.

Na revisão bibliográfica realizada por Sasseron e Carvalho (2011, p.75), as autoras perceberam que diferentes autores listam diversas habilidades classificadas como necessárias de serem encontradas nos alfabetizados cientificamente. Dessa forma, em consonância com as habilidades pesquisadas, determinaram os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, sendo estes capazes de fornecer bases suficientes e necessárias que visem a alfabetização científica na elaboração e planejamento das aulas.

Os eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011, p.75-76) correspondem a: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Estabelecidos tais eixos, as autoras consideram que:

[..] as propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento (Sasseron e Carvalho, 2011, p.76).

O desenvolvimento da alfabetização científica está relacionado diretamente com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico sendo privilegiados se os estudantes alcançarem os objetivos de uma aula experimental que correspondem a acompanhar e interpretar as etapas de investigação, possivelmente

sendo capazes de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos estudados e os conceitos que os explicam (Suart e Marcondes, 2009).

Sasseron e Carvalho (2008, p.337), em consonância com as ideias de Suart e Marcondes (2009), defendem que “para o início do processo de alfabetização científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista.” Sasseron e Carvalho (2008, p.338-339) ainda desenvolveram em seus estudos alguns indicadores de alfabetização científica que podem evidenciar o desenvolvimento de tais habilidades tais como: seriação, organização e a classificação de informações; raciocínio lógico e raciocínio proporcional; levantamento de hipóteses, hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Com base nos estudos elencados, esta pesquisa foi orientada pelas definições do termo alfabetização científica descritos, investigando seu desenvolvimento por meio da verificação dos eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2008) bem como as habilidades cognitivas desenvolvidas relacionadas à alfabetização científica. Além disso, tais definições também corroboram com uma das finalidades do ensino de Química, sendo este um instrumento de formação humana que amplia horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania (Brasil, 2006, p.87).

2.5 O Ensino Remoto Emergencial

Com a medida de isolamento social adotada como meio de controle e contenção à propagação do novo coronavírus, afim de evitar um colapso do sistema de saúde pública, as escolas iniciaram a suspensão de suas atividades presenciais a partir de março de 2020 (Cunha; Silva; Silva, 2020). O ensino remoto emergencial foi adotado por instituições de todos os níveis de ensino, apesar de não disporem de infraestrutura adequada e profissionais devidamente capacitados para trabalharem com essa modalidade de ensino.

O Ensino Remoto Emergencial, implantado às pressas e sem a consideração das múltiplas realidades brasileiras ou das reais condições de efetivação, revelou o quanto os projetos e/ou as políticas educacionais precisam ser melhor planejadas e implantadas (Cunha; Silva; Silva, 2020).

As deficiências percebidas tanto na qualidade, quanto na abrangência do ensino remoto em 2020, correspondem a condições que vão desde o despreparo dos docentes para trabalhar nessa modalidade até mesmo a exclusão do acesso dos próprios professores e de um número considerável de alunos ao novo sistema de ensino, devido à falta de acesso a conexões de internet e o uso de computadores ou *smartphones*. Além disso, o que ocorreu foi uma abrupta passagem de cursos regulares elaborados para serem realizados de maneira completamente presencial para um formato totalmente remoto sem nenhuma preparação ou planejamento.

O ano letivo de 2020 foi um período de perdas significativas na qualidade da aprendizagem de alunos em todo o mundo. No que diz respeito ao ensino de Química as perdas foram ainda maiores pelas dificuldades acentuadas para a realização de aulas experimentais em suas residências.

O ano letivo de 2021 iniciou-se com inúmeras incertezas, mas com a certeza: de que seria necessário que professores e equipes pedagógicas das escolas desenvolvessem métodos de intervenção pedagógica para sanar ou pelo menos amenizar a somatória de prejuízos educacionais de 2020.

Apesar de todos os percalços durante o ensino remoto emergencial, tal período reforçou as ideias de Pozo e Crespo (2009, p.23) de que “as formas de aprender e ensinar são uma parte da cultura que todos devemos aprender e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados.” Estudantes e educadores precisaram se adaptar aos métodos de ensino disponíveis e desenvolver novas habilidades para o processo de ensino e aprendizagem.

3 REVISÃO DE LITERATURA

No Quadro 1, estão relacionados alguns estudos acerca do ensino de Ciências e Química que tiveram como objetivo promover a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem como pesquisas que utilizaram metodologias ativas para favorecer o ensino de Química no período de ensino remoto emergencial.

Para seleção dos trabalhos que compõem esta revisão de literatura foram selecionados artigos a partir de buscas nas plataformas e repositórios digitais confiáveis e renomados como *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, Google

Acadêmico, portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio do acesso CAFE e Revista Química Nova na Escola. Tais plataformas concentram grandes acervos de artigos científicos voltados para área de educação, sendo referências de pesquisas acadêmicas de qualidade. Foram utilizados termos de busca relacionados com os objetivos desta pesquisa, tais como: alfabetização científica, ensino de ciências, ensino de química, ensino de soluções químicas, habilidades cognitivas, metodologias ativas, ensino remoto emergencial.

Definiu-se a busca por um quantitativo máximo de dez artigos que descrevessem trabalhos com temáticas próximas à proposta desta pesquisa realizados a partir do ano de 2017. Restringiu-se a seleção de artigos que trouxessem duas vertentes, relacionando: o ensino de química com o desenvolvimento da alfabetização científica e habilidades cognitivas; e o ensino de química e/ou ciências a partir do uso de metodologias ativas no período de ensino remoto emergencial.

Com base nestes critérios, chegou-se a um total de nove artigos considerados adequados, que foram separados nas duas vertentes estabelecidas. Foram organizados conforme a paridade ao tema deste trabalho e destacados os principais pontos de cada um dos estudos com a finalidade de estabelecer relações e evidenciar suas semelhanças, reforçando a viabilidade dos objetivos aqui propostos.

Quadro 1 - Artigos analisados para a elaboração da revisão de literatura

	Título do Artigo	Autores	Publicação
01	A importância da alfabetização científica no ensino de ciências e química.	MALESCZYK, Clésio Rafael; SCHWAN, Fernanda; WENZEL; Judite Scherer.	37º Encontro de Debates Sobre o Ensino de Química – EDEQ. Cerro Largo, 2017.
02	Investigando a contribuição de uma sequência de aulas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e alfabetização científica por estudantes do Ensino Médio de Química por meio da escrita.	ABREU, R.V.A.; FARIA, F.D.; OLIVEIRA, I.M.; SILVA, F.N.; SILVA, R.A.; SUART, R.C.	XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2017.
03	Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no Ensino de Química.	MORETTI, Andressa Algayer da Silva; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; SILVA, Cynthia Algayer da Silva.	REnCiMa, São Paulo, v.12, n. 1, p.1-20, jan./mar. 2021.

04	Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica.	SILVA, Larissa Aparecida Rosendo da; MILARÉ, Tathiane.	Scientia Naturalis, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 355-368, 2019.
05	Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia.	NASCIMENTO, Francisca Georgiana M. do; ROSA, José Victor Acioli da.	Brazilian Journal of Development. v. 6, n.6, p.38513-38525 Curitiba, jun.2020.
06	Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções.	ALVES, Handerson Rodrigo; RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno.	Revista REAMEC, v.8, n.1, p.302-322. Curitiba, janeiro-abril, 2020.
07	Aprendizagem Baseada em Problemas por meio da temática Coronavírus: uma proposta para ensino de química.	OLIVEIRA, Fernando Vasconcelos de. CANDITO, Vanessa; GUERRA, Leonan; CHITOLINA, Maria Rosa;	Interfaces Científicas V.10, N.1, p.110-123. Aracajú, 2020.
08	Aulas práticas de química online no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia.	ANDRADE, Valeria Farias; PINHEIRO, Valeria Farias; PINHEIRO, Thaisa de Almeida.	Educação e tecnologias digitais em cenários de transição: múltiplos olhares para aprendizagem. IntegraEaD, Campo Grande, 2020
09	Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos on-line para aulas síncronas e assíncronas.	PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana; COELHO, Caroline Pugliero; SOARES, Renata Godinho; ROEHRS, Rafael.	Research, Society and Development, v. 9, n. 10, e719108465, 2020.

Fonte: Da pesquisa (2021)

3.1 Ensino de Química, Alfabetização Científica e Habilidades Cognitivas

Como já mencionado, a alfabetização científica tem como objetivo a formação de cidadãos críticos que estejam preparados para atuarem na solução de problemas da sociedade. Nos últimos anos o interesse em pesquisas que promovam a alfabetização científica de alunos do ensino básico vem ganhando espaço no meio acadêmico juntamente com o desenvolvimento de novas práticas de ensino baseadas em metodologias ativas favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Os artigos descritos a seguir, foram escolhidos pela semelhança ao contexto desta pesquisa, na busca do desenvolvimento da alfabetização científica.

3.1.1 Artigo - A importância da alfabetização científica no ensino de ciências e química. (Malesczyk, Schwan, Wenzel, 2017)

Na pesquisa de Malesczyk, Schwan e Wenzel (2017) foi realizada uma busca por trabalhos relacionados à temática alfabetização científica publicados nos anos de 2011, 2013 e 2015 nos eventos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciência (ENPEC). Os resultados mostraram que houve um crescente número de artigos relacionados à temática, entretanto, os autores concluíram, baseados nos artigos relacionados, que a alfabetização científica ainda não está muito presente no contexto escolar, nas práticas de ensino vigente, o que demanda uma maior atenção para essa temática.

Na análise dos autores percebeu-se uma constante preocupação em torno das metodologias utilizadas pelos professores para fazerem a inserção da linguagem científica nas aulas de Ciências e Química como forma de facilitar este ensino e aprendizagem, e iniciar a alfabetização científica.

Os trabalhos analisados contemplam metodologias de ensino que utilizaram, por exemplo, mapas conceituais, teatro científico, atividades de experimentação, práticas que contemplaram não somente a linguagem verbal, mas também o uso da linguagem visual, numérica, icônica, escrita, audiovisual, atividades práticas, etc., bem como a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP). A pesquisa destaca a importância do uso de novas metodologias de ensino, mesmo que simples, mas inovadoras para o aluno, podendo ser o diferencial para desenvolver uma aprendizagem significativa no processo da linguagem científica.

Os autores concluem que, de modo geral, na abordagem dos artigos, há indicativos de que os alunos possuem dificuldades para compreender a linguagem científica e relacioná-la com o cotidiano. Além disso, os trabalhos apontam para a necessidade de os professores ampliarem o uso de metodologias de ensino alternativas, mais contextualizadas, aliando a teoria e a prática, sendo necessário que os planos de ensino contemplem a alfabetização científica, para que assim, haja uma educação de qualidade que possa contribuir na formação de um cidadão crítico.

3.1.2 Artigo - Investigando a contribuição de uma sequência de aulas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e alfabetização científica por estudantes do Ensino Médio de Química por meio da escrita (Abreu et.al, 2017)

Abreu *et.al* (2017) investigaram as respostas escritas pelos estudantes elaboradas durante atividades em aulas de química com temática sobre corantes, em uma abordagem envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), por meio de uma sequência de aulas investigativas, possibilitando a análise das contribuições da mesma para a evolução dos estudantes quanto ao desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e alfabetização científica.

Os pesquisadores utilizaram artigos científicos para embasar a proposta de trabalho. Durante as aulas, foram retomadas discussões acerca da situação problema o que proporcionou aos alunos refletir e criticar o contexto. Nas atividades, observaram que a maior parte dos alunos apresentaram respostas de alta ordem cognitiva, evidenciando a contribuição de uma sequência de aulas para a compreensão e interpretação de conceitos químicos contextualizados. Alguns alunos apresentaram dificuldades em se expressar de forma escrita, o que exige maior esforço cognitivo.

Em relação a alfabetização científica, pontuaram que o desenvolvimento de habilidades relacionadas a mesma não é algo trivial, podendo não ocorrer em apenas uma sequência de aulas, mas durar a vida toda. Segundo os autores, o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido no trabalho se mostrou enriquecedor possibilitando a participação ativa dos estudantes.

3.1.3 Artigo - Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no Ensino de Química. (Moretti, Rocha, Silva, 2021)

Neste trabalho, Moretti, Rocha e Silva (2021) analisaram as evidências de alfabetização científica de uma atividade avaliativa que compunha uma sequência didática, proposta a alunos do 2º Ano do Ensino Médio. Os estudantes foram orientados a elaborarem, opcionalmente, uma história gráfico-ilustrativa ou escrita, que contemplasse o conteúdo de termoquímica trabalhado em sala de aula no enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), envolvendo questões como a poluição atmosférica e seus efeitos.

A estrutura da sequência didática contemplou três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e ampliação do conhecimento, caracterizando a mediação do conhecimento científico pelo professor, o processo de reflexão constante e aprimorando a tomada de decisão pelos alunos.

De acordo com cada momento pedagógico, foram utilizados diferentes recursos didáticos, dentre eles: charges, notícias de jornal, vídeos, aula experimental, aula expositivas e dialogadas. As autoras destacam que a escolha de diferentes recursos didáticos e seus conteúdos foram planejados valorizando os três eixos estruturantes da alfabetização científica sugeridos por Sasseron e Carvalho (2008; 2011).

Na análise das produções dos alunos, as autoras destacam que:

[...] o fato de ter sido opcional a criação da história em desenho, dissertativa ou ambos, foi essencial para que eles reconstruíssem e organizassem os conceitos prévios e os conceitos de termoquímica trabalhados anteriormente e expressassem suas ideias de maneira criativa, o que foi primordial para o afloramento dos indícios da alfabetização científica (p.11)

Além disso, foi avaliado que o processo de construção da história provavelmente retrata situações do cotidiano dos alunos, evidenciando o senso reflexivo e crítico descritos nos cenários, representando um forte indicativo das relações CTSA, sendo estas relações de grande importância em práticas de ensino que buscam a contextualização da ciência e o cotidiano dos alunos.

As autoras concluem ressaltando a importância de se utilizar metodologias de ensino e aprendizagem e perspectivas educacionais que tenham como foco a contextualização e a apresentação de uma problematização com situações do cotidiano e que favoreçam o pensamento reflexivo e crítico do aluno, tornando-o capaz de aplicar o conhecimento científico em seu dia a dia, mediante tomada de decisões.

No desenvolvimento das atividades, foi possível apontar indicadores de alfabetização científica nas produções elaboradas pelos alunos, mostrando que a sequência didática proposta na perspectiva CTSA foi promissora para um ensino de ciências contextualizado e interdisciplinar.

3.1.4 Artigo – Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica. (Silva e Milaré, 2019)

Silva e Milaré (2019) analisaram e discutiram as potencialidades do uso de vídeos sobre truques populares de limpeza domésticas no ensino de química, sob a perspectiva da alfabetização científica e tecnológica. Os resultados da análise evidenciaram as potencialidades do uso desses vídeos na elaboração de propostas de ensino que visem o desenvolvimento da autonomia, comunicação e domínio de conhecimento.

As autoras optaram pelos vídeos por serem audiovisuais, permitirem verificar o número de visualizações e tratarem de um assunto pertinente às atividades cotidianas da maioria da população. Além disso, os vídeos analisados (um total de três) estavam disponíveis na internet e, originalmente, foram exibidos em programas de televisão de canais abertos.

As pesquisadoras destacaram que, para a análise dos vídeos, foi necessário o estabelecimento de relações entre a eficácia dos truques e a fundamentação química, bem como critérios para avaliar as potencialidades das informações para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica.

Critérios disponíveis na literatura como objetivos humanistas, sociais, políticos, econômicos, desenvolvimento da autonomia, do domínio, da comunicação, relações com os conhecimentos químicos escolares, interdisciplinares e cotidiano, foram elencados para análise do conteúdo dos vídeos. E foi constatado que os vídeos sobre truques de limpeza doméstica possuem potencialidade para a promoção da alfabetização científica dos estudantes nas aulas de Química, pois todos os critérios foram contemplados.

Além disso, a pesquisa concluiu que a problematização em sala de aula favorece a postura crítico-reflexiva acerca das informações às quais somos submetidos diariamente pelos meios de comunicação. No entanto, as metodologias e estratégias de ensino devem ser compatíveis com a perspectiva da alfabetização científica, revelando assim, a necessidade da inclusão de temáticas afins nos cursos de formação de professores.

3.2 Ensino de Química e Ciências e o uso de Metodologias Ativas em Tempos de Ensino Remoto Emergencial

Os artigos analisados neste tópico descrevem práticas de ensino de química e ciências que fizeram uso de metodologias ativas no período de ensino remoto emergencial e destacam a importância da participação ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Os trabalhos foram selecionados devido à grande semelhança ao tema e metodologia desta pesquisa e por se desenvolverem no mesmo período.

3.2.1 Artigo - Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia. (Nascimento e Rosa, 2020)

Nascimento e Rosa (2020) relataram suas experiências relacionando a implantação de um dos tipos de metodologias ativas, conhecido como Sala de Aula Invertida e o conteúdo de concentração/concentração comum como alternativa para o ensino de química em tempos de pandemia para turmas do 2º Ano do Ensino Médio. Por meio do uso de ferramentas digitais como *Whatsapp*, *e-mails* e *Google Classroom*, disponibilizaram, previamente, o material a ser estudado pelos alunos, bem como atividades e estipularam um prazo para entrega.

Posteriormente, por meio de aulas síncronas utilizando mecanismos de vídeo chamadas, se reuniram com os estudantes para orientá-los com relação às dúvidas que existiram ao longo do processo. Destacaram que esta foi uma das etapas mais importantes da proposta de ensino.

Puderam concluir, que a prática evidenciou a participação ativa dos estudantes na construção do seu conhecimento. Além disso, apresentaram motivação e engajamento, pois, procuravam orientações junto ao professor rotineiramente. Observaram também, que apesar da necessidade de aulas presenciais, com práticas experimentais, os alunos puderam desenvolver todas as ações propostas de maneira eficaz e participativa.

A metodologia ativa Sala de Aula Invertida configurou-se em uma ferramenta promissora para ser utilizada no contexto de aulas remotas emergenciais, pois possibilitou o uso de recursos variados. Os autores concluíram o relato destacando a necessidade de repensar as práticas pedagógicas na busca de metodologias

inovadoras que coloquem os alunos como protagonistas no processo de aprendizagem e o professor como mediador.

3.2.2 Artigo - Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções (Alves e Ribeiro, 2020)

Alves e Ribeiro (2020) desenvolveram uma sequência didática por meio de um produto educacional que teve como objetivo contribuir na resolução de problemas que cercam o conceito de soluções no Ensino Médio buscando apoiar professores de química em suas aulas com uma abordagem metodológica ativa.

Os autores utilizaram instrumentos de coleta de dados como questionários *on-line*, entrevistas semiestruturadas, artigos relacionados ao ensino de soluções, livro didáticos, e aplicação de tecnologia da informação e comunicação (TIC) no desenvolvimento da pesquisa e do produto educacional sugerido. Os autores ressaltaram a importância do estímulo a professores para desenvolverem práticas pedagógicas inovadoras e prazerosas que atraiam a atenção dos alunos e fortaleçam a relação professor-aluno durante todo o processo de aprendizagem. A pesquisa expressou a relevância da participação dos estudantes, para que possam integrar com o conhecimento sobre o tema soluções químicas e seu cotidiano de forma autônoma, participativa e ativa.

3.2.3 Artigo - Aprendizagem Baseada em Problemas por meio da temática Coronavírus: uma proposta para ensino de química (Oliveira et.al, 2020)

Explorando a metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Oliveira *et.al* (2020), utilizaram a temática coronavírus como proposta contextualizada para o ensino emergencial remoto de química. Inicialmente, foi realizado o levantamento sobre alunos que possuíam ou não acesso a conexões de internet e dispositivos como computadores e *smartphones* para a realização das atividades. A maior parte dos alunos tinha acesso o que possibilitou a disponibilização de todo o material utilizado na atividade por meios digitais. Para os alunos que não dispunham de conexão à internet, o material utilizado foi impresso para que retirassem na escola. Dessa forma, a atividade proposta pode atender todos os alunos.

As atividades propostas eram constituídas de uma produção textual sobre a temática coronavírus, uma lista de exercícios e uma narrativa, adaptada aos conteúdos curriculares das três séries do Ensino Médio, com uma situação-problema para que os estudantes analisassem e propusessem soluções, relacionando os assuntos com os conteúdos e conceitos estudados em seu ano escolar.

Analisando as repostas dos estudantes aos questionários aplicados ao final das atividades, os autores concluíram que as atividades realizadas por meio da metodologia ativa valorizaram a estratégia de ensino, além do conteúdo a ser aprendido e a forma como ocorre o aprendizado, reforçando o papel ativo do estudante, permitindo que ele aprenda como aprender. Verificaram também, uma boa aceitação dos alunos com relação à prática implementada.

3.2.4 Artigo – Aulas práticas de química on-line no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia (Andrade, Pinheiro, Pinheiro, 2020)

Neste trabalho, Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020) relatam uma experiência didática relacionada a aulas práticas de Química para turmas de graduação do curso de Farmácia no período de Ensino Remoto Emergencial.

Com a suspensão das aulas presenciais os pesquisadores relatam que as aulas experimentais foram realizadas com materiais de fácil acesso e baixo custo, utilizados no dia-a-dia dos estudantes em suas próprias casas. As temáticas foram trabalhadas com o objetivo prático de entendimento do conteúdo teórico, sendo transmitidas de forma remota e síncrona pela plataforma *Google Meet*, o que proporcionou interação simultânea entre professor e alunos.

Na conclusão das atividades, os alunos respondiam a questões relacionadas aos temas e confeccionavam relatórios em equipe com discussões de maneira remota.

Os professores relataram que:

As aulas experimentais foram extremamente produtivas e repercutiram de forma positiva entre os acadêmicos e o professor. Forneceram aos estudantes modelos de observação, raciocínio e interpretação, além de trabalho em equipe com discussões online. Através dessa estratégia de ensino, foi possível o estudante formar seu próprio critério científico, onde

este fez uso de seus conhecimentos teóricos e intuição para chegar a uma compreensão das experiências, ou seja, reforçar a aprendizagem. (Andrade, Pinheiro, Pinheiro, 2020, p.4)

A pesquisa ainda ressalta a mudança no próprio docente, que se reinventou e estimulou o aprendizado com a compreensão do conteúdo com mais facilidade e aplicação no cotidiano, na busca de uma aprendizagem significativa. A experiência com as aulas *on-line* contou com a participação efetiva dos alunos e estimulou mudanças e inovações no processo de ensino e aprendizagem por meio do uso da tecnologia.

3.2.5 Artigo – Metodologias ativas e ensino remoto de biologia: uso de recursos on-line para aulas síncronas e assíncronas (Piffero et.al, 2020)

Por meio deste relato de experiência, Piffero et.al (2020) apresentaram uma intervenção desenvolvida com alunos do 2º Ano do Ensino Médio sobre os principais problemas ambientais do Rio Grande do Sul, em um cenário em que os estudantes estavam realizando atividades de forma remota de maneira síncrona e assíncrona devido a pandemia da COVID-19. O estudo ainda teve como objetivo relatar os impactos das ferramentas digitais na aprendizagem dos alunos em todo o contexto.

Baseadas na metodologia dos três momentos pedagógicos (problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento), foram desenvolvidas diferentes atividades como: diagnóstico sobre os conhecimentos prévios dos alunos relacionados aos problemas ambientais da região, pesquisas e palestras, todas mediadas com o uso de recursos tecnológicos como *Google Forms*, *WordArt*, *WhatsApp*, *Videoconferências*, *Padlet* e *Wordwall*.

No diagnóstico do conhecimento prévio e contextualização do conteúdo, os alunos utilizaram a plataforma *WordArt* para criarem uma nuvem de palavras on-line relacionado ao tema proposto. Em momentos síncronos, por meio de videoconferências e grupos de *WhatsApp*, foram realizadas discussões que desafiaram os alunos a ampliar seus conhecimentos por meio de pesquisas sobre os principais problemas ambientais elencados.

Os estudantes foram divididos em trios e orientados a pesquisar sobre o tema estudado em revistas, sites e vídeos. E, em aulas síncronas, expuseram as pesquisas

promovendo debates. Para enriquecer as discussões, um palestrante especialista no assunto foi convidado a participar de uma das aulas *on-line* e os alunos construíram de maneira colaborativa um mural, por meio da ferramenta *Padlet*, relacionando as ideias compartilhadas.

Na conclusão das atividades, em trios, os alunos responderam a um formulário por meio da ferramenta *Google Forms*, com pequenos desafios sobre a problemática ambiental. Ao final, por meio de videoconferência, houve debate sobre os desafios e as dificuldades encontradas para desvendar os mistérios. De modo a finalizar as atividades, foi proposta a realização de uma cruzada científica *on-line*, por meio da ferramenta *Wordwall*. O professor teve acesso aos erros/acertos dos alunos, questões com maior percentual de erros e tempo que cada aluno levou para executar a atividade.

Na conclusão da intervenção os autores destacaram a importância do uso de metodologias ativas no ensino de ciências:

O uso de metodologias ativas no ensino de ciências se mostra um método benéfico e inovador capaz de contribuir significativamente na construção de conhecimentos, pois possibilita a contextualização das vivências prévias e estimula a autonomia do aluno na busca de sua aprendizagem. Diante do atual cenário, em que vivenciam-se experiências de aulas remotas, o uso de tais metodologias pode auxiliar no dinamismo das propostas, motivando os alunos e envolvendo-os na temática discutida. Todas as ações contribuem para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, mesmo fora do ambiente escolar (estrutura física), em ambientes de sala de aula virtual. (Piffero et.al, 2020, p.14)

Destaca-se ainda, neste relato, a excelente interação e a participação dos alunos nas atividades desenvolvidas, além do diálogo, mesmo utilizando métodos não presenciais, alunos e professor conseguiram manter a troca de ideias e o compartilhamento de saberes.

3.3 Relação Entre os Artigos e a Pesquisa

Pela análise dos estudos relacionados ao ensino de Química, alfabetização científica e habilidades cognitivas os autores Malesczyk, Schwan e Wenzel (2017), Abreu *et.al* (2017), Moretti, Rocha e Silva (2021) e Silva e Milaré (2019) explicitam a busca e a necessidade do desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas que, em seus planejamentos propiciem, o desenvolvimento da alfabetização científica. Embora

cada um dos autores utilize metodologias de ensino distintas para atingirem os objetivos propostos pelos trabalhos, pode-se concluir que a promoção da alfabetização científica requer estratégias bem planejadas, dedicação e capacitação de professores, bem como a participação e envolvimento efetivos dos estudantes, não sendo uma tarefa simples para ambos os atores do processo.

Abreu *et.al* (2017) e Moretti, Rocha e Silva (2021) desenvolveram sequências didáticas em abordagens envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Ambos contextualizaram temas do cotidiano dos estudantes com o conhecimento científico, onde os alunos demonstraram por meio da escrita suas reflexões sobre os assuntos. Nos estudos foi possível identificar indicadores de alfabetização científica nas produções dos alunos, entretanto, as dificuldades de outros alunos em se expressarem de forma escrita também foi evidenciada. Tal evidência deixa claro que os professores possuem grandes desafios a serem superados no que tange ao estímulo da leitura e da escrita e o desenvolvimento do pensamento crítico pelos estudantes com o objetivo de proporcionar essas práticas em sala de aula, como meios de promoção da alfabetização científica.

Moretti, Rocha e Silva (2021) e Silva e Milaré (2019) destacam que a problematização e a reflexão em sala de aula pode ser uma estratégia para o direcionamento dos alunos na construção de uma postura crítico-reflexiva. É importante ressaltar que o papel do professor como mediador e norteador das discussões e reflexões entre os estudantes é preponderante para desenvolver as habilidades cognitivas e a alfabetização científica dos alunos, sendo esta participação presente nas pesquisas de Abreu *et.al* (2017), Moretti, Rocha e Silva (2021) e Silva e Milaré (2019).

Os alunos de fato são os atores centrais no processo de alfabetização científica formulado a partir de metodologias de ensino alternativas, mas é necessário que os professores os direcionem e os coloquem efetivamente neste processo. Seja por meio do ensino por investigação, práticas experimentais contextualizadas com o cotidiano dos alunos, uso de diferentes recursos pedagógicos e tecnológicos, estímulo à leitura e à escrita, discussões estruturadas, elaboração de sequências didáticas baseadas em metodologias ativas, promovendo a inserção dos alunos como agentes

do próprio aprendizado para que consigam aprimorar suas habilidades cognitivas melhorando o senso crítico e refletindo em suas ações na sociedade.

Tanto nos artigos estudados nesta revisão de literatura, quanto nos objetivos desta pesquisa, buscou-se promover a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da participação ativa dos estudantes, bem como a aproximação dos mesmos à linguagem científica e sua aplicação no cotidiano.

Entre tantos desafios do ensino de ciências, o período de ensino remoto emergencial, expôs a fragilidade das escolas e professores em estabelecer estratégias didáticas que pudessem manter a qualidade do ensino por meio das aulas à distância. Entretanto, como podemos observar nos trabalhos aqui relacionados e nesta pesquisa, a suspensão das aulas presenciais também oportunizou que professores e pesquisadores desenvolvessem novas práticas e que também aprendessem, junto com os alunos, novas metodologias de ensino.

Nos artigos de Nascimento e Rosa (2020), Oliveira *et.al* (2020) e Piffero *et.al* (2020) os autores descrevem o uso de metodologias ativas para o ensino de ciências, bem como a utilização de meios digitais no desenvolvimento das aulas, tanto de maneira síncrona como assíncrona. Notadamente, as ferramentas digitais e métodos pedagógicos alternativos tiveram um papel fundamental para o ensino remoto, entretanto, os alunos que realmente quiseram suprir os prejuízos gerados com a ausência das aulas presenciais precisaram se posicionar e atuar como peças centrais da construção do conhecimento, passando a participar mais das aulas desenvolvendo a autonomia e protagonismo. Tais características necessárias aos estudantes também foram retratadas nos trabalhos de Alves e Ribeiro (2020) e Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020).

É evidente que as práticas descritas nos artigos e neste estudo, não contemplam grande parte dos alunos, uma vez que a maioria, principalmente, no que se refere aos alunos de escolas públicas, não possuem acesso a conexões de internet, ou recursos tecnológicos para acessá-la. Neste sentido, apenas no trabalho de Oliveira *et.al* (2020) houve a preocupação de se adaptar os materiais utilizados no formato digital para o formato impresso, contemplando os alunos que não possuíam acesso à internet.

Nos trabalhos de Abreu *et.al* (2017), Moretti, Rocha e Silva (2021) e Silva e Milaré (2019), Nascimento e Rosa (2020), Oliveira *et.al* (2020), Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020), Piffero *et.al* (2020) os momentos de discussões e reflexões entre estudantes e professores durante as aulas presenciais ou remotas ganham grande destaque, uma vez que neste exercício em grupo os alunos podem se expressar e consolidar o aprendizado obtido por meio dos conteúdos estudados e também das trocas de pontos de vistas diferentes entre seus pares acerca dos fenômenos científicos observados no cotidiano com o objetivo de construir o conhecimento e o vocabulário científico com o auxílio do professor.

A utilização de questionários, entrevistas, formulários on-line, produções de texto, resoluções de questões dissertativas, estudos dirigidos, leitura de artigos científicos, textos jornalísticos relacionados a ciência, interpretação de charges e vídeos, presentes nos trabalhos de Nascimento e Rosa (2020), Oliveira *et.al* (2020), Piffero *et.al* (2020), Alves e Ribeiro (2020), Silva e Milaré, 2019, Moretti, Rocha e Silva (2021), Abreu *et.al* (2017), nos mostra que trabalhar a leitura e a escrita em aulas de ciências é possível por meio de abordagens e técnicas distintas e proporciona aos estudantes o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem como da alfabetização científica.

A leitura e escrita alinhadas as metodologias de ensino alternativas proporcionaram diferentes experiências educacionais que, apesar da distância física, mantiveram estudantes e professores interagindo com o auxílio de ferramentas e plataformas digitais. Ferramentas essas, que não substituíram os professores, mas que potencializaram o alcance dos métodos de ensino e deixaram ainda mais evidente a importância do papel do professor presente como agente do processo de ensino e aprendizagem e mediador na lapidação das informações em busca de um ensino de qualidade.

O que se pretendeu nesta revisão de literatura foi demonstrar trabalhos semelhantes aos desta pesquisa que englobam as possibilidades de alternativas para, quando for necessário e possível, no caso de ausência de aulas presenciais, por exemplo, desenvolver práticas de ensino de Química e Ciências de maneira remota, com qualidade, promovendo a alfabetização científica e o desenvolvimento de

habilidades cognitivas. Bem como, posteriormente, adaptar as metodologias para a utilização em aulas presenciais.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, pois buscou compreender como as pessoas interpretam as diversas situações vivenciadas no âmbito escolar, bem como os significados construídos por elas (Coutinho, 2013; Biklen; Bogdan, 1994). Trata-se de uma pesquisa participativa contando com a participação planejada da pesquisadora na situação problemática investigada (Fonseca, 2002); aplicada, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos; de cunho exploratório para proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (Gerhardt e Silveira, 2009); com abordagem qualitativa, pois não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo de alunos investigado acerca de conceitos químicos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas (Fonseca, 2002).

O presente trabalho foi desenvolvido dentro do planejamento do componente curricular de Química, utilizando ferramentas e plataformas digitais como *Google Meet*, *Google Classroom*, *Google Forms*, *Google Drive*, *Gmail*, *Canva*, *Power Point*, *Whatsapp*. Tais ferramentas e plataformas foram de fundamental importância para a viabilização da pesquisa que foi realizada de maneira remota, devido ao período de ensino remoto emergencial acarretado pela pandemia da COVID-19.

4.2 Público-Alvo

O trabalho foi desenvolvido com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio em Tempo Integral – Profissional (ETMI-Profissional) do curso técnico em química, com um total de 65 alunos, na faixa etária de 16 a 17 anos, da Escola Sandoval Soares de Azevedo (ESSA), pertencente a rede pública estadual, localizada no município de Ibitiré, Minas Gerais. A escolha dessas turmas foi baseada nos trabalhos já

desenvolvidos pela pesquisadora/professora no ano de 2020 e pelo conhecimento do perfil proativo dos estudantes, bem como o fato de quase todos os alunos possuírem condições para acesso a conexões de internet e recursos como *smartphones* e computadores, viabilizando a participação efetiva na pesquisa.

As atividades da pesquisa propostas aos estudantes foram desenvolvidas no período de 10/05/2021 a 14/07/2021, que compreendia o 2º bimestre do ano letivo de 2021, primordialmente, dentro do horário das aulas do conteúdo de Química.

4.3 Apresentação da Pesquisa e Levantamento do Conhecimento Prévio dos Alunos

Para atingir os objetivos deste trabalho, inicialmente, foi realizada uma aula expositiva síncrona pela plataforma *Google Meet* no dia 10/05/2021, com duração de 50 minutos, sobre a proposta da pesquisa e convite aos alunos para participarem das atividades que seriam realizadas. Foi apresentado e disponibilizado aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), e por serem menores de 18 anos foi disponibilizado também o Termo de Assentimento (TA) (APÊNDICE B) para aceite à participação. Os alunos imprimiram e assinaram os termos juntos aos responsáveis legais e entregaram na escola no dia determinado, também, para a retirada dos livros didáticos que iriam utilizar no ano letivo de 2021. Os que não puderam imprimir, preencheram diretamente na escola juntos aos responsáveis. Os termos assinados foram entregues na escola entre os dias 11/05/2021 e 14/05/2021.

Para início da pesquisa foi realizado um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes sobre os conceitos envolvidos no conteúdo de soluções químicas e sobre suas habilidades cognitivas por meio de dois questionários (APÊNDICES C e D) aplicados e elaborados através da plataforma *on-line Google Forms* e disponibilizados no ambiente virtual *Google Classroom*, já conhecido e utilizado pelos alunos desde o início do período de ensino remoto emergencial em 2020.

Os questionários foram aplicados no dia 17/05/2021. O formulário ficou disponível para receber as respostas até às 12 horas do dia 19/05/2021. As respostas obtidas foram tabuladas para análise em planilhas geradas pela própria plataforma *Google Forms*.

4.4 Critérios de Pesquisa e Seleção dos Artigos Científicos

Inicialmente, pelo quantitativo de estudantes das turmas, esperava-se que fossem formados 15 grupos para realização das atividades da pesquisa. Entretanto, a organização dos grupos ficou sob a responsabilidade dos próprios estudantes, conforme orientações da professora, resultando em um total de 13 grupos, com um quantitativo de 3 a 6 estudantes cada.

Partindo-se do conteúdo de soluções químicas e dos conceitos aplicados no questionário inicial, foram realizadas buscas por trabalhos em plataformas e repositórios digitais confiáveis e renomados como *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, Google Acadêmico, portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio do acesso CAFe e Revista Química Nova na Escola.

Os principais termos utilizados na busca pelos artigos foram: soluções químicas, solubilidade, solvente, soluto, mistura homogênea, ensino de Química, ensino de soluções químicas, ensino de ciências. Dos resultados obtidos, a seleção foi restringida a um número de 20 artigos que tratavam especificamente do conteúdo de soluções químicas. Destes, foram escolhidos os trabalhos que tratavam de práticas pedagógicas para o ensino de soluções químicas no ensino médio e chegou-se ao total desejado de 13 artigos, correspondendo ao número de grupos formados pelos estudantes. Os artigos selecionados constam no Quadro 2.

Quadro 2 - Artigos atribuídos aos grupos para estudo e elaboração das aulas

	Título do Artigo	Autores	Publicação
01	Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade	SÁ, Lucas Vivas de; NETO, Hélio da Silva Messeder	XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil, 2012.
02	Jogo das soluções: simulando um experimento no laboratório de química utilizando uma proposta lúdica para o ensino médio	QUEIROZ, B. V.; DIÓGENES, F. J. M. O.; FECHINE, P. B. A	Rev. Virtual Quim., 2016, 8 (6), 2042-2056. Data de publicação na Web: 21 de novembro de 2016

03	A reconstrução de conceitos a partir do tema “soluções” para o ensino médio	SÁ, Israel Cívico Gil de; SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da	XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Universidade Federal do Paraná, 2008.
04	Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio	SOETHE, Antuir Alves; LUCA; Anelise Grunfeld de	Educitec, Manaus, v. 04, n. 09, p. 222-235, dez. 2018
05	Soluções químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional	SILVA JR., J. N.; LOPES, L. G. F.; LIMA, M. A. S.; CARVALHO, I. M. M.; UCHOA, D. E. A.; LEITE JR., A. J. M.	Rev. Virtual Quim., 2014, 6 (4), 955-967. Data de publicação na Web: 14 de abril de 2014
06	Desenvolvimento e aplicação do jogo “concentração” para trabalhar o conteúdo de soluções no ensino médio	FERNANDES, Fernanda Peixoto; MENDES, Ana Nery Furlan; ROSA, Débora Lázara;	XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
07	Duelo das soluções: lúdico como ferramenta para o ensino de química	SILVA, Irleane Eduardo da; FURTADO, Jocivane de Jesus; ANSELMO, Leandro Tavares; MENEZES, Sandra Alves Caitano de; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima.	Pensar Acadêmico, Manhuaçu, v. 18, n.4, p. 746-756, agosto, número especial, 2020.
08	Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no ensino médio numa abordagem CTS	NETO, Alexandre Fermanian; SILVA, Carlos César da	Anais da XVI Semana de Licenciatura, 2019.
09	Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre o tratamento da água	NIEZER, Tânia Mara FOGGIATTO, Rosemari Monteiro Castilho; FABRI, Fabiane	Revista Ibero-Americana De Educação Vol. 68, Núm. 1 (15/05/15), Pp. 81-92, 2015
10	O mundo dos coloides	JUNIOR, Miguel Jafelicci; VARANDA, Laudemir Carlos.	Química Nova Na Escola, nº 9, Maio, 1999.
11	Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções	OLIVEIRA, Jorgiano S.; SOARES, Marlón H. F. B.; VAZ, Wesley F. Vaz	Quím. Nova Esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 37, Nº 4, p. 285-293, novembro 2015
12	Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina	DAZZANI, Melissa; CORREIA, Paulo R.M.; OLIVEIRA; Pedro V.;	Química Nova na Escola nº 17, maio 2003.

		MARCONDES, Maria Eunice R.	
13	Estudo da solubilidade dos gases: um experimento de múltiplas facetas	NICHELE, Aline G.; ZUCOLOTTI, Andréia M.; DIAS, Eduarda C.	Quím. Nova Esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 37, N° 4, p. 312- 315, Novembro 2015

Fonte: Da pesquisa (2021)

4.5 Organização das Atividades dos Grupos

Posteriormente à seleção dos artigos, na aula do dia 24/05/2021, foi delegado, por sorteio, a cada um dos 13 grupos, um dos artigos científicos, conforme o Quadro 2, que foram disponibilizados na sala de aula virtual *Google Classroom*. Os grupos foram orientados a realizarem a leitura do artigo correspondente e videoconferências foram agendadas com a professora para debater, discutir e esclarecer as dúvidas acerca da leitura do artigo de cada um dos grupos, separadamente, visando a compreensão e a interpretação dos textos. As videoconferências foram organizadas conforme datas e horários que constam na Tabela 1, sempre às segundas e quartas-feiras, no período da tarde, nos horários que os estudantes tinham apenas as aulas de Química previstas e não tinham aulas de outras disciplinas.

Além disso, inspirados pelo conteúdo dos artigos, com a orientação da professora e demais fontes de pesquisa, cada grupo explorou o artigo a ele atribuído e foi instruído a preparar uma aula expositiva/experimental gravada para os demais grupos, fundamentados pela metodologia ativa de aprendizagem colaborativa (Silva; Teodoro; Queiroz, 2019) com o objetivo de construir os conceitos estudados nos artigos por meio da prática.

Os encontros síncronos com cada um dos grupos foram de fundamental importância para a elaboração das aulas, sustentação e ampliação das ideias que nortearam os alunos na compreensão dos artigos. Os estudantes, que realizaram a leitura prévia dos textos, expuseram suas dúvidas e curiosidades que foram prontamente respondidas pela professora. Além disso, as ideias para a produção das aulas foram discutidas e enriquecidas com o direcionamento da professora para que os grupos pudessem elaborar as aulas.

A professora fez uso de um diário de bordo para registrar as observações que considerou pertinentes durante a discussão dos artigos com cada um dos grupos, utilizando este instrumento, também, ao longo de toda a pesquisa.

4.6 Elaboração e Exibição das Aulas

Em sua maioria, as aulas foram gravadas através da plataforma *on-line Google Meet* e os alunos utilizaram programas de apresentação como o *Microsoft Power Point* e a plataforma *Canva* para ilustrá-las. As gravações foram compartilhadas com a professora por meio da ferramenta *Google Drive* e, posteriormente, exibidas, durante as aulas síncronas, para toda a turma, conforme cronograma de exibição da Tabela 1, com vistas a favorecer e investigar a compreensão dos conceitos químicos, o desenvolvimento da alfabetização científica e de habilidades cognitivas. As aulas gravadas tiveram a duração entre 5 minutos e 18 minutos. Todas as aulas deveriam ser disponibilizadas para a professora até o dia 13/06/2021, para que a mesma pudesse fazer a organização dos arquivos para exibição síncrona com as turmas a partir do dia 14/06/2021.

Após a exibição de cada uma das aulas, conforme o cronograma de atividades (Tabela 1), os conceitos e as dúvidas foram discutidos e debatidos com todos para que correções e inferências fossem realizadas pela professora, bem como destacadas a criatividade, a dedicação e o protagonismo dos alunos na elaboração das aulas.

As observações relevantes acerca das discussões foram registradas no diário de bordo da professora, bem como as análises das aulas gravadas pelos alunos.

4.7 Atividades Finais

Após a exibição das aulas, dois outros questionários foram aplicados: um conceitual (APÊNDICE E) para verificação da aprendizagem dos estudantes e um relacionado a habilidades desenvolvidas pelos alunos durante a pesquisa (APÊNDICE F). Além disso, os estudantes responderam a uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE G) com o objetivo de saber a visão dos mesmos a respeito da pesquisa.

Na aula de encerramento do 2º bimestre letivo, que ocorreu no dia 14/05/2021, a professora deu a oportunidade para que os estudantes pudessem comentar sobre

todas as atividades realizadas durante a pesquisa e fazer os apontamentos que consideravam pertinentes.

4.8 Síntese das Atividades com os Estudantes

Na Tabela 1 encontra-se a sequência das atividades desenvolvidas e o número de horas/aulas que foram necessárias para a realizá-las

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas

Data	Número de horas/aula	Atividades Desenvolvidas	
10/05/2021	1	Apresentação da proposta de trabalho e disponibilização do TCLE e TA.	
17/05/2021	1	Aplicação dos questionários iniciais.	
24/05/2021	1	Organização dos grupos, distribuição dos artigos e agendamento das videoconferências para discussão dos artigos.	
26/05/2021	1	Orientação com a interpretação dos artigos e elaboração das videoaulas.	GRUPO 01 - 15 Horas
	1		GRUPO 02 - 16 Horas
	1		GRUPO 03 - 17 Horas
31/05/2021	1	Orientação com a interpretação dos artigos e elaboração das videoaulas.	GRUPO 04 - 15 Horas
	1		GRUPO 05 - 16 Horas
	1		GRUPO 06 - 17 Horas
02/06/2021	1	Orientação com a interpretação dos artigos e elaboração das videoaulas.	GRUPO 07 - 15 Horas
	1		GRUPO 08 - 16 Horas
	1		GRUPO 09 - 17 Horas
07/06/2021	1	Orientação com a interpretação dos artigos e elaboração das videoaulas.	GRUPO 10 - 15 Horas
	1		GRUPO 11 - 16 Horas
	1		GRUPO 12 - 17 Horas
09/06/2021	1	Orientação com a interpretação dos artigos e elaboração das videoaulas.	GRUPO 13 - 15 Horas
14/06/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupos 01 e 02*, às 15 horas.	
16/06/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupos 03 e 04, às 15 horas.	
21/06/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupos 05 e 06, às 15 horas.	
23/06/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupos 07 e 08, às 15 horas.	
28/06/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupos 09 e 10, às 15 horas.	
30/06/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupos 11 e 12, às 15 horas.	

05/07/2021	1	Exibição das aulas gravadas para todas as turmas. Grupo 13, às 15 horas.
07/07/2021	1	Aplicação dos questionários finais.
12/07/2021	1	Aplicação do questionário com a entrevista semiestruturada.
13/07/2021	1	Aula de encerramento do 2º bimestre letivo.

Fonte: Da pesquisa (2021)

O grupo 02 não conseguiu entregar a videoaula no prazo determinado pela professora (13/06/2024), portanto, não houve exibição síncrona desta aula para a turma. Os estudantes do grupo somente compartilharam a gravação da aula com a professora no dia 07/07/2021, o que inviabilizou a exibição síncrona para os demais estudantes e, conseqüentemente, sua discussão entre os pares.

4.9 Metodologia de Análise dos Resultados

O desenvolvimento deste trabalho gerou um volume expressivo de dados e materiais didáticos para análise e discussão. Para cada grupo de dados gerados foram determinados parâmetros de análise e discussão com vistas a verificar se os objetivos desta pesquisa foram ou não alcançados.

Utilizou-se para coleta de dados e aplicações de questionários, como já descrito anteriormente, a ferramenta digital *Google Forms* que proporcionou o registro de várias informações relevantes para a pesquisa. Tal ferramenta demonstrou-se de suma importância no desenvolvimento dos trabalhos realizados de maneira remota.

No que tange a análise geral da participação dos estudantes na pesquisa, por meio dos dados coletados via *Google Forms* foi possível quantificar e mapear quantos estudantes participaram ou não efetivamente da pesquisa, quantos participaram parcialmente e o número de alunos que deixou de participar de alguma atividade proposta, bem como os alunos que não puderam participar da pesquisa por não terem condições de acesso à internet.

Para as respostas obtidas através do questionário inicial de conhecimento prévio (APÊNDICE C) foram elaboradas categorias de acordo com as características preponderantes no conteúdo dos textos e a análise foi realizada de maneira a verificar o conhecimento inicial dos estudantes.

Para a avaliação das videoaulas, foi elaborado um quadro avaliativo composto por dez critérios que os grupos de estudantes deveriam atender para que a professora pudesse avaliar quantitativamente o trabalho realizados pelos alunos. Todas as aulas foram assistidas, descritas e a descrição de cada uma buscou investigar a compreensão dos conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções, o desenvolvimento da alfabetização científica através dos eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2011) e habilidades cognitivas.

Com relação as repostas obtidas pelos questionários inicial e final de habilidades (APÊNDICES D e F), o *Google Forms* possibilitou a geração de gráficos que foram utilizados para analisar de maneira comparativa as respostas dos estudantes antes e depois da realização das atividades com vistas a investigar o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas advindas do desenvolvimento da alfabetização científica e das atividades realizadas durante a pesquisa.

No questionário de conhecimento final (APÊNDICE E) a respeito do conteúdo de soluções químicas, a análise se ateve a verificar e categorizar as respostas, de acordo com a classificação das respostas iniciais, afim de investigar a evolução dos estudantes após as atividades propostas.

Como ferramenta de avaliação da pesquisa como um todo, foram analisadas as respostas dos estudantes às entrevistas semiestruturadas, com vistas a destacar os pontos positivos e negativos do trabalho, bem como a proposição de novas práticas pedagógicas para o ensino de Química do ponto de vista dos estudantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido ao grande volume de dados e materiais obtidos durante a pesquisa, seus respectivos resultados, discussões e análises foram divididos em subitens para facilitar a compreensão e a devida descrição de todas as atividades proporcionadas pelo empenho dos estudantes e da pesquisadora. Portanto, não seria possível discorrer brevemente sobre cada material, dados e observações sem correr o risco de não contemplar detalhes importantes concretizados a partir desse trabalho.

Dessa forma, as análises e ordem em que foram organizadas buscaram demonstrar possibilidades para abordagens alternativas no ensino de Química, com a participação efetiva dos alunos, ressaltando o desenvolvimento de suas habilidades

sem deixar de destacar as dificuldades enfrentadas tanto pelos estudantes, quanto pela pesquisadora, com a finalidade de proporcionar a compreensão plena da proposta deste trabalho tanto para outros professores de Química, quanto para outros estudantes.

5.1 Análise Geral da Participação dos Estudantes na Pesquisa

A partir dos dados coletados por meio dos questionários respondidos pelos estudantes, elaboração das videoaulas, participação na entrevista semiestruturada e por meio da tabulação das informações pela própria plataforma *Google Forms*, organizou-se uma compilação dos dados obtidos relacionados à participação dos alunos em cada uma das atividades da pesquisa.

O total de alunos convidados para participar da pesquisa foi de 73, conforme a lista de enturmação fornecida pela secretaria da escola no início do ano letivo.

A Tabela 2 exibe o número de alunos que realizaram ou não cada uma das etapas do trabalho.

Tabela 2 – Participação dos estudantes nas atividades propostas

Número de estudantes	Participação dos Estudantes nas Atividades Propostas
73	Estudantes matriculados nas turmas.
65	Estudantes ativos
40	Participaram de todas as atividades
58	Participaram da elaboração das videoaulas
20	Não responderam a algum dos questionários e/ou entrevista semiestruturada
7	Alunos ativos que não participaram da elaboração das videoaulas
3	Somente responderam aos questionários e entrevista
2	Somente participaram da elaboração das videoaulas
5	Não realizavam atividades no formato remoto.
2	Transferidos da escola logo após o início da pesquisa
1	Evadido da escola

Fonte: Da pesquisa (2021)

Pelos números obtidos, podemos perceber que houve interesse da maior parte dos alunos em participar das atividades propostas pela pesquisadora. Entretanto, para

8 estudantes listados não foi possível a realização das atividades, sendo que 5 não realizavam atividades remotas devido a não terem condições e equipamentos que viabilizassem o acesso à internet. Para esses alunos foram elaboradas atividades e materiais impressos relacionados ao conteúdo estudado na pesquisa para que retirassem e devolvessem na escola em datas pré-determinadas pela instituição.

Dois alunos foram transferidos da escola logo após o início da pesquisa, fato este considerado normal durante o período de ensino remoto emergencial, principalmente, em escolas de tempo integral em que os alunos não se adaptaram ou não possuíam acesso à internet de qualidade para acompanhar as atividades ou outros fatores que impossibilitaram suas participações. Além disso, houve uma evasão de estudante sem motivo conhecido.

O interesse de 58 alunos em participarem da elaboração das videoaulas, pode ser justificado pelo fato desta ser uma das atividades propostas para realização em grupo, facilitando o envolvimento entre pares, com recursos digitais e de maneira gravada, possibilitando a correção e prévia preparação dos alunos para executá-la.

A Tabela 3 demonstra o número de estudantes que responderam aos questionários e participaram da entrevista.

Tabela 3 – Questionários respondidos pelos estudantes

Número de estudantes	Questionários Respondidos
56	Questionário Inicial - Habilidades
54	Questionário Inicial - Conhecimento Prévio
54	Questionário Final - Conhecimento
58	Questionário Final - Habilidades
58	Entrevista Semiestruturada

Fonte: Da pesquisa (2021)

A despeito de todas as dificuldades trazidas pelo período de ensino remoto emergencial, como problemas de acesso à internet, equipamentos precários, acompanhamento das aulas em período integral, necessidade de inserção no mercado de trabalho por parte de alguns estudantes devido à dificuldade financeira das famílias, modificação das concepções das metodologias de ensino por parte da pesquisadora e por se tratar de uma pesquisa realizada em uma escola da rede pública considera-se muito satisfatório o número de 40 alunos participantes em todas

as etapas do trabalho, além da disponibilidade de mais de 54 alunos em responder todos os questionários aplicados.

5.2 Análise das Respostas ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

Para as análises dos dados obtidos pela aplicação do questionário inicial acerca do conhecimento prévio, foram elaboradas quatro categorias de respostas (Quadro 3, de acordo com as semelhanças e diferenças nas características dos textos elaborados pelos estudantes, com base no método de categorização de Bardin (2016), uma vez que, devido ao grande volume de dados obtidos, a categorização tem como primeiro objetivo fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos, para que então a pesquisadora pudesse expressar suas impressões e considerações acerca das respostas dos estudantes.

É importante ressaltar que, devido ao contexto de realização da pesquisa, não foi possível garantir que os alunos não consultassem algum material de auxílio, como livros ou sites de busca, ou realizassem as atividades em conjunto com outros colegas, apesar da solicitação da professora para que os questionários fossem respondidos individualmente.

A análise das respostas a esse questionário foi a base para a busca e seleção dos artigos que foram atribuídos aos estudantes para leitura e embasamento na elaboração das apresentações e gravação das videoaulas.

Os estudantes foram numerados para resguardar a identidade e individualidade dos mesmos. As respostas foram transcritas fidedignamente conforme cada aluno inseriu nos formulários, inclusive com os erros de língua portuguesa que não interferiram de maneira significativa na análise.

Foram selecionadas de 1 a 6 respostas que se enquadravam nas categorias elaboradas pela pesquisadora e descritas no Quadro 3 e as respostas que não se enquadravam nas categorias, não foram analisadas.

Quadro 3 – Categorias das respostas ao Questionário de Conhecimento

Categoria	Classificação	Descrição
1	Demonstra compreensão dos conceitos ou da ideia central do que foi solicitado na questão.	As respostas enquadradas nesta categoria englobam corretamente o que foi solicitado no comando da questão ou relacionam os conceitos e ideias do conteúdo envolvido com palavras do senso comum ou que não sejam necessariamente do vocabulário científico, mas que demonstram que o aluno tem uma ideia satisfatória do que lhe foi questionado.
2	Não demonstra compreensão dos conceitos, mas a resposta tem relação com o conteúdo de soluções químicas.	Esta categoria ilustra respostas que não atendem ao comando da questão, mas que envolvem o tema central da pesquisa, mostrando que o aluno não compreende os conceitos solicitados, mas faz relação com o conteúdo em estudo.
3	Respostas semelhantes ou idênticas	Esta categoria engloba as respostas exatamente idênticas entre alunos diferentes ou muito semelhantes. Fato já previsto durante a pesquisa, uma vez que as atividades foram realizadas remotamente, proporcionando aos alunos meios de consulta em buscadores da internet, livros didáticos ou realizarem as atividades em grupos ou duplas.
4	Não soube responder ou não compreendeu à questão	A respostas desta categoria demonstram que o aluno não compreende o conceito em questão ou não entendeu o que foi solicitado pelo comando da pergunta.

Fonte: Da pesquisa (2021)

Responderam ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio 54 estudantes. Como se tratava de um questionário com a finalidade de averiguar o que os estudantes sabiam a respeito do conteúdo de soluções químicas para então proceder com a escolha dos artigos que os grupos trabalhariam, foi realizada uma análise das respostas obtidas de acordo com os objetivos de cada uma das questões. A seguir, nos quadros de número 4 a 15, temos a categorização das respostas, conforme a descrição do Quadro 3.

Questão 1) A maioria dos produtos que utilizamos em nosso cotidiano não são constituídos por substâncias puras e muitos são denominadas soluções. De acordo com os seus conhecimentos, o que você entende por solução?

Esta questão solicitava aos alunos que respondessem sobre o entendimento a respeito do conceito de solução. Podemos observar, através do Quadro 4, que as respostas da categoria 1, os alunos conceituaram de maneira adequada o que foi solicitado, entretanto, as respostas são muito semelhantes as definições que são encontradas nos livros didáticos de química e em sites de pesquisa na internet. Contudo, não podemos inferir de maneira assertiva que os estudantes de fato fizeram o uso de materiais de auxílio para responder ao questionário, mas a possibilidade existe uma vez que estavam respondendo um questionário de conhecimento prévio com relação a um assunto que ainda iriam estudar durante a pesquisa.

Quadro 4 – Categorização das respostas à Questão 1 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	10	“Soluções são misturas homogêneas compostas por um ou mais solutos diferentes dissolvidos em um solvente.”
	16	“Penso que soluções são misturas homogêneas, formadas por um soluto e um solvente.”
	71	“Solução são misturas homogêneas de dois ou mais componentes.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	2	“Misturas que podem ser homogêneas e heterogêneas.”
	18	“É um sistema que é constituído por duas ou mais substâncias.”
	22	“Acredito que seja, o que contém em determinada coisa, por exemplo a coca cola, contém a solução Cafeína.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	1	“Soluções são sistemas homogêneos formados pela mistura de duas ou mais substâncias.”
	72	“Soluções são sistemas homogêneos formados pela mistura de duas ou mais substâncias.”
	6	“Uma solução química é uma mistura homogênea que pode ser classificada de diversas formas, como quanto à presença de íons, quanto à saturação ou quanto ao estado físico.”
	34	“Uma solução química é uma mistura homogênea que pode ser classificada de diversas formas, como quanto à presença de íons, quanto à saturação ou quanto ao estado físico.”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	43	“O produto de uma reação de substâncias.”
	64	“Por ela ser pura”
	69	“Bom a química está em tudo e as misturas das soluções são necessárias.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

As respostas enquadradas na categoria 2, demonstram uma tentativa dos estudantes em elaborar uma construção do conceito, porém, claramente ainda há dúvidas com relação aos termos utilizados como “*heterogêneas*” pelo estudante 2, a definição incompleta pelo estudante 18, e a falta do uso do vocabulário químico pelo estudante 22 ao utilizar “*coisa*” onde poderia ter utilizado substância, caso tivesse o conhecimento necessário para se expressar corretamente.

Na categoria 3, encontramos respostas que de fato trazem a definição correta do conceito de solução, entretanto, possivelmente, as respostas foram retiradas de materiais auxiliares de consulta ou pesquisas realizadas em sites na internet. Caso os estudantes tenham copiado as respostas com a finalidade de, não somente de responder à questão, mas como também compreender o termo que foi solicitado, o fato de as respostas estarem idênticas, não descarta por completo o processo de aprendizagem dos alunos.

Por fim, as respostas enquadradas na categoria 4, demonstram de fato que os estudantes não têm conhecimento sobre o que lhes foi questionado e também não souberam interpretar a pergunta devido ao sentido de as respostas não corresponderem ao comando da questão.

Questão 2) Por que conseguimos dissolver o sal de cozinha na água e não conseguimos dissolver o óleo na água? O que você entende por dissolução?

Nesta questão, os estudantes foram provocados a explicar fenômenos que podem ser observados no cotidiano e também a escrever o que entendiam sobre o processo de dissolução. No Quadro 5, temos a categorização das respostas obtidas.

Quadro 5 – Categorização das respostas à Questão 2 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	16	“Porque o óleo é apolar e a água, polar. Semelhantes dissolve semelhantes. Dissolução, em minha concepção, é o ato de misturar um soluto em um solvente e conseguir dissolvê-lo.”
	24	“Devido a diferença de polaridade do óleo e da água. Dissolução é a mistura entre um soluto e um solvente.”
	28	“Pela diferença dos polos, a água não se mistura com o óleo pois são de polos opostos, já o sal com a água, de polos iguais. dissolução é o potencial que uma mistura tem de se tornar homogênea, se dissolver.”
	Aluno	Resposta

Categoria 2	3	“O sal de cozinha é um tipo de sal, e quase todos os sais são solúveis em água. O óleo não se mistura na água pois eles tem densidades diferentes. Dissolução é a capacidade de um elemento de se dissolver.”
	5	“A água e o óleo não se misturam devido a densidade e peso molecular diferente das substancias, e também pela solubilidade do óleo em relação a água. Dissolução é quando se mistura um soluto em um solvente, criando uma mistura homogênea.”
	18	“Porque o óleo é uma substância apolar e a água polar. É a mistura e a decomposição de algo em alguma coisa que normalmente está no estado líquido.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	6 / 45	“Podemos observar a olho nu a dissolução do sal na água, mas não as interações que ocorrem no nível iônico e molecular entre estas substâncias, sendo que é neste nível que o mecanismo de dissolução opera. Na mistura de água e sal, a água é o solvente - o que dissolve, enquanto o sal é o soluto, o que é dissolvido.”
	23 / 42	“água é um solvente universal e poucos líquidos como o óleo, possuem essa propriedade.”
	34 / 64	“Quando aquecemos a mistura de sal e água não só conseguimos que a dissolução ocorra mais rápida ou facilmente, como conseguimos aumentar a capacidade máxima de dissolução do solvente. Isso ocorre porque quando aquecemos qualquer substância aumentamos o nível de sua agitação molecular.”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	50	“o sal de cozinha na água e uma mistura homogênea óleo na água e uma mistura heterogênea”
	29	“por que uma e heterogênea e homogênea”
	46	“Agitação molecular”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Na categoria 1, encontramos respostas que atendem o propósito da questão. Entretanto, observa-se que são textos muito objetivos, possivelmente, oriundos da forma tradicional de ensino de química nas escolas através da conceituação rasa e direta. Os estudantes utilizam os termos “*polar*”, “*apolar*”, “*dissolve*”, mas será que realmente eles conseguiriam explicar o conceito dos termos ou somente estariam replicando algo que ouviram ou leram?

Nas respostas enquadradas na categoria 2, verificamos o uso equivocado de termos como “*densidade*”, “*elemento*”, “*peso molecular*”, “*decomposição*”, com a finalidade de explicar o motivo de uma determinada substância se dissolver ou não em outra. O estudante 3, descreve que “*quase todos os sais são solúveis em água*”, mas sem explicar o porquê desse comportamento. Já o aluno 18, utiliza o termo “*decomposição*” para explicar o processo de dissolução e ainda o associa como sendo característica de “*alguma coisa*” que está no estado líquido, o que demonstra uma

perspectiva de senso comum em que somente substâncias no estado líquido podem ser capazes de dissolver outras substâncias.

Como categoria 3, temos respostas idênticas de pares de estudantes, e assim como na questão analisada anteriormente, possivelmente os estudantes utilizaram as mesmas fontes de pesquisa, entretanto, não necessariamente, conseguiram atender ao comando da questão, pois não explicam corretamente o mecanismo de dissolução. Podemos inferir então, que os estudantes mesmo copiando respostas de materiais de auxiliares, não conseguiram interpretar o texto copiado para verificar se atendiam corretamente ao que lhes foi solicitado.

As respostas da categoria 4, os estudantes responderam em desacordo com o comando da questão, elaborando respostas sem sentido, demonstrando novamente a não interpretação correta da pergunta e, conseqüentemente, desconhecimento do conteúdo.

Nas salas de aula de Química, os estudantes tradicionalmente possuem muita dificuldade em compreender o processo de dissolução e explicar como ocorre. Muitas vezes o próprio professor apenas realizar a exposição do conceito, com exemplos básicos sem se aprofundar nas características microscópicas que envolvem este fenômeno. Rotineiramente, se resumem a definir a dissolução como “ato de dissolver”, o que não colabora para a construção conceitual satisfatória por parte dos estudantes.

Questão 3) A matéria pode ser encontrada em três estados de agregação. Dessa forma, seria possível então formar soluções nos três estados? Justifique sua resposta.

A questão 3, foi elaborada com a intenção de verificar se os estudantes compreendiam que a mistura de substâncias em diferentes estados físicos, também seriam capazes de formar soluções ou se prevaleceria a visão do senso comum de que as misturas homogêneas (soluções) só são possíveis de serem constituídas com substâncias no estado líquido. O Quadro 6 descreve a categorização das respostas.

Quadro 6 – Categorização das respostas à Questão 3 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

Categoria 1	Aluno	Resposta
	13	“Sim, existe soluções nos três estados no gasoso um exemplo o ar, líquido o suco e sólido a liga de cobre.”

	26	“Sim, a liga metálica é um exemplo de solução sólida, são compostas por níquel e cobre.”
	42	“os estados da materia são solido, liquido, gasoso e podendo dormar solução nos 3 estados, as soluções podem ser classificadas de acordo com o estado físico em que se encontram à temperatura ambiente, sendo essa denominação dada em: sólidas, líquidas ou gasosas.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	10	“Sim. Um exemplo disso é o refrigerante ou a água com gás, que possuem gás carbônico dissolvido em água.”
	12	“Sim, pois em todos os estados conseguimos fazer misturas.”
	41	“Sim, soluções sólidas, líquidas e solução gasosa. Pois o ar que respiramos é uma solução gasosa formada pelos gases nitrogênio”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	1 / 34	Acredito que sim pois o estado não influencia
	21/ 22	“Acredito que sim”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	3	“Não, pois soluções só apresentam um estado físico.”
	6	“Sim, pois envolve formas de energia.”
	23	“Os estados físicos fundamentais da matéria são sólido, líquido e gasoso, que se diferenciam pelo menor ou maior grau de agregação entre suas partículas.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

As respostas da categoria 1, afirmam que as soluções podem ser encontradas nos três estados físicos com a descrição de alguns exemplos, mas sem uma devida justificativa (alunos 13 e 26). Já o estudante 42, escreveu uma resposta que se assemelha ao que encontramos nos livros didáticos de química, mas também sem uma explicação muito além da conceituação.

Os estudantes que elaboraram respostas com características da categoria 2, tentaram se expressar de maneira a satisfazer o que foi perguntado, mas não conseguiram elaborar respostas robustas na fundamentação dos exemplos dados.

As respostas da categoria 3, possivelmente foram elaboradas em conjunto pelos pares de estudantes, sem muito esforço na tentativa de responderem à questão, ou por falta de interesse em escreverem textos mais completos ou por desconhecimento do assunto.

Na categoria 4, temos as respostas dos estudantes que de fato não compreendem o conteúdo abordado pela questão (aluno 3 e 6) ou não conseguiram interpretar o comando da pergunta (aluno 23) com a elaboração de sentenças foram do sentido do que lhes foi solicitado na questão.

Podemos observar, que os estudantes certamente possuem dificuldades de se expressarem quando lhes é solicitado algum tipo de justificativa, elaborar respostas escritas requer dos estudantes um maior esforço cognitivo, esse tipo de atividade não

é estimulado nas salas de aula tradicionais, até mesmo em aulas do componente curricular de Língua Portuguesa, dada a apreensão dos estudantes ao realizarem avaliações como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a redação é tida como um instrumento muito desafiador.

Questão 4) Descreva todos os procedimentos que você executaria em sua casa para produzir um litro (1L) de soro caseiro utilizando uma colher de chá (aproximadamente 3,5g) de sal e uma colher de sopa (aproximadamente 20g) de açúcar.

A questão solicitou aos estudantes que descrevessem um procedimento comum do cotidiano doméstico com a finalidade de verificar o vocabulário que iriam empregar nas respostas. A categorização está descrita no Quadro 7.

Quadro 7 – Categorização das respostas à Questão 4 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	16	<ul style="list-style-type: none"> • Pegaria um recipiente; • Pegaria uma colher; • Mediria a quantidade de água; • Mediria a quantidade ideal de açúcar; • Despejaria o açúcar na água; • Misturaria; • Mediria a quantidade ideal de sal; • Despejaria o sal na mistura; • Misturaria.”
Categoria 2	18	“Eu pegaria a água colocaria em um recipiente bom para misturar, colocaria o açúcar misturava bem e depois colocaria o sal e misturava até eu conseguir dissolver o máximo possível do sal e do açúcar.”
	24	“Inicialmente, iria ferver a água, adicionaria o açúcar na até dissolver, logo após, realizaria o mesmo processo com o sal. Colocaria em uma jarra, esperaria esfriar e manteria na geladeira.”
	49	“Eu colocaria 1 litro de água Depois colocaria uma colher de sopa de açúcar E colocaria uma colher pequena de sal”
Categoria 3	1	“1 litro de água filtrada, engarrafada; 1 colher de sopa bem cheia de açúcar ou 2 colheres rasas de açúcar (20 g); 1 colher de café de sal (3,5 g).”
	8	“2 medidas rasas de açúcar, do lado maior da colher padrão 1 medida rasa de sal, do lado menor da colher padrão 1 copo (200 ml) de água filtrada, fervida ou mineral engarrafada.”
	34	“1 litro de água filtrada, fervida ou mineral engarrafada; 1 colher de sopa bem cheia de açúcar ou 2 colheres rasas de açúcar (20 g); 1 colher de café de sal (3,5 g). 2 medidas rasas de açúcar, do lado maior da colher padrão; 1 medida rasa de sal, do lado menor da colher padrão; 1 copo (200 ml) de água filtrada, fervida ou mineral engarrafada.”
	Aluno	Resposta

Categoria 4	6	“Não sei”
	32	“Eu apenas mostraria de forma cuidadosa para que se obter o resultado esperado”
	69	“O soro caseiro é feito misturando água, sal e açúcar e é muito utilizado para combater a desidratação causada por vômitos ou diarreia, podendo ser usada para adultos, crianças bebês e, até mesmo, animais domésticos.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Na categoria 1, observa-se que somente um estudante elaborou uma resposta com características procedimentais. Apesar da questão solicitar que fossem descritos os procedimentos para a produção do soro “em sua casa”, o aluno 16, fez descrições com o uso de alguns termos utilizados no vocabulário científico como “recipiente”, além da preocupação com as medidas e a enumeração das ações em tópicos.

As respostas enquadradas na categoria 2, descrevem o procedimento com aspectos da visão do senso comum com particularidades bem específicas do cotidiano doméstico, como o uso de uma “*jarra*”, “*colher de sopa*”, “*ferver a água*”, o que demonstra a necessidade de aprimoramento da linguagem utilizada pelos estudantes através de práticas didáticas no ensino de química que promovam de fato o desenvolvimento da alfabetização científica e de habilidades como a comunicação escrita.

Na categoria 3, temos respostas muito semelhantes, o que pode corresponder ao fato de os estudantes terem utilizado a mesma fonte de consulta para responder à questão. Observa-se que os alunos, apenas relacionaram a lista dos itens necessários para a produção do soro caseiro, como se fosse uma receita. Mais um indício que nos leva a concluir sobre a pesquisa em alguma fonte auxiliar é o uso do termo “engarrafada” para se referirem a água utilizada no processo. Tal palavra não é muito comum tanto no vocabulário científico relacionado ao ensino de química, quanto do ponto de vista do senso comum.

As respostas da categoria 4, mostram claramente que os alunos não souberam responder à questão (aluno 6) e também não conseguiram interpretar o que foi solicitado (alunos 32 e 69). Com destaque para a resposta do aluno 69, verificamos que o mesmo, escreveu a finalidade do uso do soro caseiro, o que não foi solicitado pela pergunta. Possivelmente, o estudante realizou uma pesquisa em sites de internet através das palavras chaves “*soro caseiro*” e então, apenas copiou o texto sugerido

sem realmente ler e fazer a interpretação correta para o atendimento ao comando da questão.

Questão 5) Cite cinco produtos utilizados em sua casa que você classifica como soluções.

Esta questão teve a finalidade de verificar se os estudantes seriam capazes de aplicar o conceito de solução através de exemplos do próprio cotidiano. No Quadro 8, temos a categorização das respostas.

Quadro 8 – Categorização das respostas à Questão 5 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	2	“Soro Café pronto Água sanitária Refrigerante”
	16	“Café; Álcool; Vinagre; Soro fisiológico; Água mineral.”
	60	“Soro caseiro, água sanitária, suco, álcool e água oxigenada”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	21	“Suco, café, leite com toddy e chá”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	8	“Shampoo, desodorante, detergente, sabonete e perfume.”
	69	“Shampoo, desodorante, detergente, sabonete e perfume.”
	49	“Shampoo, detergente, desodorante, sabonete e perfume”
68	“Shampoo, detergente, desodorante, sabonete e perfume”	
Categoria 4	Aluno	Resposta
	2	“Por que de acordo com a temperatura da água o café começa a entrar no estado gasoso, então suas moléculas se movimentam e ficam mais separadas”
	39	“Quando se aquece o recipiente com açúcar, o mesmo entra no seu ponto de ebulição ate evaporar e em água esse ponto de ebulição é menor do que se ele estivesse sozinho.”
69	“A filtração comum é o método de separação utilizado para separar os componentes presentes em misturas classificadas como heterogêneas. O objetivo é a completa separação do sólido contido na mistura.”	

Fonte: Da pesquisa (2021)

Na categoria 1, observamos respostas que enumeram itens que de fato são soluções e estão presentes no cotidiano dos estudantes. É interessante observar que os estudantes citaram itens utilizando seus nomes comerciais, o que de fato

corresponde aos produtos em forma de soluções como o “álcool”, a “água sanitária” e a “água oxigenada”, por exemplo. A correlação do cotidiano dos estudantes com o conceito químico é um bom indicador de que há possibilidades diferentes para se construir o conhecimento científico em sala de aula a partir de situações do dia-a-dia dos alunos.

A resposta enquadrada na categoria 2, não traz todos os exemplos solicitados e nem todos são soluções. O estudante 21, enumerou apenas quatro exemplos de produtos que julgou serem soluções, entretanto, ao citar “leite com toddy” o aluno cometeu um equívoco, pois ao misturarmos o achocolatado ao leite, não conseguimos uma mistura homogênea, uma vez que partículas do produto podem ser facilmente visualizadas em suspensão no leite. Neste caso, percebemos que é necessário realizar uma intervenção conceitual e prática para que o estudante de fato possa construir adequadamente o conceito de soluções e relacionar os exemplos do cotidiano.

As respostas da categoria 3, trazem exemplos de produtos que de fato são caracterizados como soluções, entretanto, verificamos que as respostas foram escritas de maneira idêntica pelos pares de alunos, possivelmente, estes realizaram a atividade em conjunto, o que não necessariamente invalida o processo de aprendizagem.

Na categoria 4, verifica-se que os estudantes escreveram textos que não possuem relação com o que foi solicitado pela questão. Podemos inferir, que as respostas foram apenas adicionadas ao formulário sem que os alunos ao menos lessem de fato o que conteúdo que abordavam, demonstrando um possível desinteresse dos estudantes na realização da atividade.

Questão 6) Geralmente, ao prepararmos café em nossas casas, adicionamos açúcar em um recipiente com água a temperatura ambiente e percebemos que o açúcar não é completamente dissolvido. Ao aquecermos o recipiente, depois de um certo tempo, percebemos que o açúcar não dissolvido “desaparece”. Como você explica esse fenômeno?

A questão 6 solicitava aos estudantes que explicassem o fenômeno da dissolução do açúcar em água à medida que a temperatura do sistema é aumentada com o objetivo de verificar se saberiam relacionar a influência da temperatura sobre a solubilidade de uma substância. O Quadro 9 traz a categorização das respostas.

Quadro 9 – Categorização das respostas à Questão 6 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	16	"Explicaria que quanto mais elevada estiver a temperatura, maior será a dissolução da substância."
	24	"O aumento de temperatura resulta na maior capacidade de dissolução da água, por isso o açúcar se dissolve."
	32	"quanto maior a temperatura, maior o grau de solubilidade do solvente, então assim identificamos que o açúcar se dissolve."
Categoria 2	41	"Saturação das soluções. A temperatura da água irá aumentar e fazer com o que o açúcar "desaparece" se dissolvendo."
	44	"O aumento da temperatura da água, derreteu o açúcar e assim ele dissolveu."
	52	"A temperatura elevada contribui para o aumento da energia cinética e isso facilita o processo de dissolução"
Categoria 3	-	Não houve respostas que se enquadrassem nessa categoria.
Categoria 4	2	"Por que de acordo com a temperatura da água o café começa a entrar no estado gasoso, então suas moléculas se movimentam e ficam mais separadas"
	39	"Quando se aquece o recipiente com açúcar, o mesmo entra no seu ponto de ebulição ate evaporar e em água esse ponto de ebulição é menor do que se ele estivesse sozinho."
	69	"A filtração comum é o método de separação utilizado para separar os componentes presentes em misturas classificadas como heterogêneas. O objetivo é a completa separação do sólido contido na mistura."

Fonte: Da pesquisa (2021)

As respostas enquadradas na categoria 1, se aproximaram das explicações que poderíamos considerar como corretas para a questão. Entretanto, podemos perceber que os estudantes ainda possuem dificuldade em aplicar adequadamente os conceitos do conteúdo de soluções. Os estudantes 16 e 24, fazem a relação da influência da temperatura com o fenômeno, mas atribuem o termo dissolução ao invés de solubilidade de maneira equivocada, o aluno 24 ainda menciona a "capacidade de dissolução da água", quanto o correto seria a solubilidade do açúcar em água. Já o estudante 32 cita a "*solubilidade do solvente*" e não do soluto.

Podemos observar que os alunos se esforçaram para responder a partir de sua prática no cotidiano, entretanto, ainda é necessário o aprimoramento do vocabulário

através da construção adequada dos conceitos para que consigam diferenciar dissolução de solubilidade, por exemplo.

Os estudantes 41 e 44 que escreveram respostas que se enquadraram na categoria 2, elaboraram sentenças com explicações a partir do senso comum. O aluno 41, utiliza o termo “*saturação das soluções*” sem complementar com alguma explicação sobre o seu significado, e finaliza utilizando “*desaparece*” com referência ao açúcar ter sido completamente dissolvido, mas sem explicar a relação da solubilidade com a temperatura. O estudante 44, da mesma forma, explicita uma ideia com uma visão simplista onde explica que “*O aumento da temperatura da água, derreteu o açúcar*”, demonstrando que não compreende o conceito de solubilidade, mas ainda assim faz uma certa relação com a temperatura. Já o estudante 52, apresentou em sua resposta a relação do aumento da temperatura com o aumento da energia cinética, mas sem se aprofundar e demonstrar como esse aumento de energia afeta solvente e soluto no processo de dissolução.

Certamente, os estudantes que elaboraram as respostas da categoria 2, possuem uma determinada compreensão do fenômeno requerido pela questão, entretanto, ainda carecem de ser melhor orientados quanto a construção correta dos conceitos e suas devidas aplicações no cotidiano.

As respostas enquadradas na categoria 4, demonstram que os estudantes (2 e 39) não compreendem adequadamente, tanto o que foi solicitado pela questão, quanto os termos que utilizaram em suas respostas ao elaborarem sentenças que não expressam o devido significado dos conceitos. O aluno 2 relaciona equivocadamente o aumento da temperatura com o fato de o café entrar no estado gasoso, demonstrando que não soube interpretar o comando da questão que tratava particularmente do açúcar.

A resposta do aluno 39, considera que o açúcar evapora com o aumento da temperatura, e ainda considera que o ponto de ebulição do açúcar em água “*é menor do que se ele estivesse sozinho*”, o que nos leva a inferir que este estudante não compreende as propriedades das substâncias, mesmo sendo este conteúdo abordado no 1º ano do Ensino Médio e, conseqüentemente, também não compreende ainda propriedades como a solubilidade.

Novamente podemos perceber, pelas respostas do estudante 69, um possível desinteresse em realizar a atividade proposta, uma vez que ele apenas reproduziu a mesma resposta que inseriu no formulário para a questão anterior, que também não corresponde ao que foi solicitado pela pergunta.

Questão 7) Ao preparar um refresco em pó, como o da figura, você adicionou todo o conteúdo do pacote em 0,5L de água sem perceber que na parte inferior da embalagem continha a seguinte informação “Faz 1 litro”.



a) Ao experimentá-lo como você descreveria e justificaria o sabor do suco preparado?

Esta questão foi elaborada com a finalidade de verificar se os estudantes compreendiam os conceitos de solução saturada, insaturada e supersaturada, através de uma ação do cotidiano, bem como a leitura e interpretação de unidades de medida. No Quadro 10 estão descritas as respostas e suas respectivas categorizações.

Quadro 10 – Categorização das respostas à Questão 7 (a) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	2	“O suco ficaria extremamente concentrado, e com um gosto muito forte”
	3	“O suco ficou mais concentrado do que deveria, portanto ele ficou mais doce.”
	12	“O sabor seria forte, pois o suco estaria bem concentrado.”
	54	“Ficaria uma solução muito saturada, com um gosto muito forte.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	8	“Ficou com o gosto muito forte, mais grosso. Pois tinha menos água para o pó se dissolver todo”
	69	“O sabor ficará bem mas forte do que o normal pois não tinha água suficiente para diluir certo.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	Não houve respostas que se enquadrassem nessa categoria.	
Categoria 4	Aluno	Resposta
	9	“Um sabor de morango”
	70	“Provavelmente mais aguado, e não tão saboroso”

Fonte: Da pesquisa (2021)

O item a da questão solicitava aos estudantes que descrevessem as características de uma solução supersaturada, a partir do preparo de um suco com uma alta concentração, diferente da recomendada na embalagem do produto.

Nas respostas da categoria 1, os estudantes conseguiram se expressar de maneira adequada ao que foi solicitado pela questão, relacionando a concentração do suco com a obtenção de um sabor mais acentuado que definiram como “forte” ou “doce” (alunos 2, 3 e 12). Já o estudante 54, também caracterizou o sabor do suco como “muito forte” e utilizou o termo “solução muito saturada”, demonstrando uma construção mais próxima dos conceitos relacionados ao conteúdo de soluções.

Na categoria 2, estão descritas respostas elaboradas a partir de visões próprias do senso comum. O aluno 8 utiliza os termos “forte” para se referir ao sabor acentuado do suco e o termo “grosso” com relação a alta concentração, tais palavras são muito comuns no cotidiano das pessoas ao prepararem sucos, sopas e bebidas alcoólicas, por exemplo. Já o estudante 69, utiliza a palavra “forte” com relação ao sabor, mas emprega equivocadamente o termo “diluir” ao invés de dissolver, como feito pelo estudante 8. Tal equívoco é muito presente nas salas de aula de química, mesmo em turmas que já estudaram o conteúdo de soluções químicas.

Apesar dos estudantes incorrerem em equívocos e utilizarem, predominantemente, um vocabulário do senso comum, conseguiram se expressar através das palavras que conheciam para responder à questão, sendo necessário um aprimoramento do vocabulário por meio da construção do conhecimento acerca do conteúdo estudado.

As respostas descritas na categoria 4, demonstram que os estudantes não desenvolveram sentenças minimamente elaboradas para responder à questão. O aluno 9 somente se limitou a responder “Um sabor de morango” sem apresentar alguma justificativa, podendo ser por não saber de fato como prosseguir com a resposta ou por não ter interpretado de maneira satisfatória a pergunta.

Já o estudante 70, elaborou uma resposta no sentido oposto ao que seria o correto para a questão, possivelmente, por não conseguir compreender as unidades de medida de volume e os valores numéricos apresentados no enunciado. A partir dessa análise, observamos que a construção do conhecimento científico na escola perpassa não somente pelo debate conceitual, mas também pela importância de se

promover práticas que visem a leitura e interpretação de símbolos de ordem numérica, sendo este outro tema a ter sua metodologia de ensino repensada.

b) O que seria necessário fazer para que o refresco preparado anteriormente ficasse com o sabor agradável de acordo com a informação da embalagem? Você sabe como denominamos esta ação em química?

O item b, teve como propósito verificar se os estudantes tinham alguma compreensão do ato de diluir uma solução. As respostas obtidas foram categorizadas no Quadro 11.

Quadro 11 – Categorização das respostas à Questão 7 (b) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	11	“Adicionar mais água, diluição”
	12	“Seria necessário acrescentar mais água até completar 1L. O processo se chama "diluição".”
	52	“Acrescentar mais água. Diluição, acredito eu.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	13	“Colocar mais 0,5l para chegar em 1litro, solubilidade”
	24	“Adicionar mais 0,5L de água. Não sei como denominamos está ação, mas acredito que a solução, inicialmente, estava supersaturada, após a adição da água, se tornou saturada”.
39	Fazer o suco com 1L de água , na química se denomina como solução homogenia ou saturada”	
Categoria 3	Aluno	Resposta
	29	“adicionar 0,95l de agua”
	50	“adicionar 0,95l de agua”
	61	“Adicionar mais 0,5L de água.”
69	“Adicionar mais 0,5L de água.”	
Categoria 4	Aluno	Resposta
	22	“Usarmos a polpa do suco de morango natural”
	45	“Como se trata de um produto artificial, o que menos se encontra nele é a fruta propriamente. Esse tipo de suco não passa de uma mistura de açúcares, corantes e conservantes sem qualquer valor nutricional. Infelizmente, mais de 70 % do seu conteúdo é açúcar. Porém, neste texto, não vamos dar enfoque na natureza nutricional do suco em pó, mas, sim, na sua composição química.”
49	“Não, eu não sei”	

Fonte: Da pesquisa (2021)

As respostas da categoria 1 demonstram que todos os alunos compreenderam que na solução havia menos solvente do que o necessário para preparar o suco, conforme as instruções da embalagem do produto. Portanto, todos os estudantes

escreveram ser necessário acrescentar mais água ao sistema para que o refresco ficasse com um sabor agradável. Ressalta-se ainda que os alunos citaram corretamente a diluição como sendo o nome da ação deste processo. Contudo, apenas o estudante 12, mencionou em sua resposta características de ordem numérica referente ao volume de água a ser adicionado.

Na categoria 2, verificamos que todas as respostas descrevem corretamente a quantidade de solvente (água) que deveria ser adicionada para se obter o refresco com sabor agradável, entretanto, os estudantes não souberam responder o nome da ação que estariam realizando ao adicionar mais água. O aluno 14 utilizou o termo “*solubilidade*”, o 39 escreveu “*solução homogênia ou saturada*” e o 24 não soube responder qual ação seria, mas fez uma consideração importante com relação a solução descrevendo corretamente que “*inicialmente, estava supersaturada, após a adição da água, se tornou saturada*”.

Os pares de estudante 29/50 e 61/69, elaboraram respostas idênticas, descritas na categoria 3. Nenhum soube responder qual o nome da ação realizada e deram respostas de ordem numérica. Entretanto, somente os estudantes 61 e 69 escreveram o volume correto de água a ser adicionado para realizar a diluição da solução, os demais estudantes não determinaram o volume correto, podendo ter sido devido a algum erro de cálculo ou a interpretação equivocada do quantitativo de volume e unidade de medida da questão. Possivelmente, os estudantes realizaram a atividade em conjunto, devido a semelhança nas respostas e a forma como foram escritas.

Na categoria 4, o aluno 49 declarou não saber e verificamos uma sentença em que o estudante 22 demonstra uma visão do senso comum, podendo ter associado o fato da pergunta requerer que se obtivesse um refresco com sabor agradável à qualidade de uma “*polpa do suco de morango natural*” ao invés do uso de um produto artificial. O aluno não atende ao que foi solicitado pela questão, mas interpreta a questão e propõe uma solução através de uma ação cotidiana para melhorar o sabor do refresco.

Já o estudante 45 inseriu uma resposta que não corresponde ao que foi requerido pela pergunta, mas descreveu características de um suco artificial. Observando os termos contidos no texto do aluno como “*valor nutricional*”, “*natureza*

nutricional”, inferiu-se, a partir das respostas já analisadas, que tais denominações ainda não eram comuns entre os participantes da pesquisa. Portanto, a partir de uma pesquisa na internet com toda a resposta dada pelo estudante, verificou-se que todo o texto foi retirado de um site de pesquisa escolar denominado Brasil Escola através de uma publicação com o título *Química do suco artificial*, disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-suco-artificial.htm>, acessado em 15/01/2024.

Esta é uma situação recorrente entre os estudantes que possuem acesso à internet. Muitas vezes o caminho mais fácil para realizar uma atividade é a busca por respostas prontas em sites de pesquisa escolar. Este meio pode ser utilizado como ferramenta de ensino e aprendizagem pelos estudantes contribuindo para a construção do conhecimento, desde que haja uma orientação adequada pelos professores para sua análise de maneira crítica com a finalidade de verificar se os textos encontrados são oriundos de fontes confiáveis e atendem aos objetivos dos planos de curso dos componentes curriculares. Porém, se forem utilizados sem a devida interpretação e olhar crítico, passam a ser somente ferramentas de reprodução, o que possivelmente pode ter ocorrido quando o aluno 45 inseriu o texto pesquisado como resposta para a questão.

c) Se você tivesse preparado o refresco utilizando todo o conteúdo do pacote em 2 litros de água, como você descreveria e justificaria o sabor do refresco preparado nessas condições?

Este item da questão teve como objetivo verificar se os estudantes compreendiam o conceito de solução insaturada e também se conseguiriam interpretar a unidade de medida de volume e o valor numérico atribuído. As repostas categorizadas foram descritas no Quadro 12.

Quadro 12 – Categorização das respostas à Questão 7 (c) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	3	“Ele ficou muito menos concentrado, tem pouco suco para muita água, por isso ele ficou azedo/amargo.”
	16	“O sabor ficaria fraco/aguado, devido a quantidade superior do que o ideal de solvente.”

	24	“Nesse caso, o solvente estaria em quantidade superior ao necessário para dissolver o soluto. Então, o suco ficaria com um gosto muito fraco, como se fosse uma água saborizada.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	32	“O sabor estaria mais fraco pois dilui o suco em 1l a mais que o necessário”
	47	“Fraco ou quimicamente falando, diluído.”
	61	“Ficaria aguada, ficando mais instaurada.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	29	“aguado”
	50	“aguado”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	45	“Os Umectantes são substâncias utilizadas no suco em pó com o objetivo de facilitar a dissolução do produto em água. Além disso, eles têm a importante função de controlar a presença e o desenvolvimento de micróbios no produto.”
	53	“Justificaria pela proporção de solvente e soluto, que se encaixaria perfeitamente nesse exemplo.”
	64	Sabor adequado

Fonte: Da pesquisa (2021)

Observamos nas respostas da categoria 1, que nenhum dos estudantes mencionou o termo solução insaturada para responder à questão, mas todos fizeram referências ao sabor do suco em suas respostas. O aluno 3, descreveu o suco como “*menos concentrado*” e o sabor como “*azedo/amargo*”. Com relação a concentração, o estudante realizou a inferência de maneira correta, entretanto, no que tange ao sabor do suco, o mesmo poderia ter se expressado com palavras que descrevessem de maneira mais próxima a condição do sabor real do suco nesta situação, mesmo que do ponto de vista do sendo comum, como os estudantes 16 e 24 fizeram.

O aluno 16 mencionou que “o sabor ficaria fraco/aguado”, empregando termos muito utilizados no preparo de bebidas no cotidiano e justificou de maneira correta escrevendo que o sabor era “*devido a quantidade superior do que o ideal de solvente.*”. De forma semelhante, o estudante 24 descreveu que “*o solvente estaria em quantidade superior ao necessário para dissolver o soluto*” e concluiu adequadamente fazendo uma analogia com “*o suco ficaria com um gosto muito fraco, como se fosse uma água saborizada.*”

As respostas da categoria 1, mesmo não contendo, predominantemente, um vocabulário de cunho científico, demonstram que os estudantes são capazes de observar ações do cotidiano interpretado e relacionando-as a partir de uma visão científica. Desenvolver e estimular esta habilidade deve ser parte importante das propostas pedagógicas dos professores no ensino de química e ciências.

Na categoria 2, verificamos respostas que também trazem descrições do sabor do refresco a partir de termos utilizados no cotidiano como “fraco” e “aguada”. Os estudantes 32 e 47 empregam as palavras “dilui” e “diluído” de maneira equivocada, uma vez que não foi realizado este processo no preparo do suco, e sim o processo de dissolução. Tal equívoco foi verificado em respostas à outras questões deste questionário, mostrando-se mais uma vez ser uma dificuldade recorrente dos estudantes. O estudante 61, descreve o sabor utilizando a expressão “aguada” e menciona o termo “mais insaturada”, conseguindo classificar a solução obtida no preparo do suco de maneira adequada, apesar da classificação vir acompanhada do advérbio de intensidade “mais”, desnecessário neste caso, mas que não comprometeu a interpretação.

Assim como as respostas da categoria 1, na categoria 2 encontramos respostas de estudantes que necessitam de aprimorar suas habilidades tanto de se expressarem através da escrita quanto as habilidades de construção dos conceitos químicos para que consigam empregá-los de maneira adequada.

As respostas da categoria 3, são idênticas, entretanto, não podemos inferir sem dúvidas que foram respostas elaboradas em conjunto pelos estudantes, uma vez que o termo “aguada” é muito recorrente em outras respostas e muito utilizado no cotidiano para expressar quando uma determinada solução ou produto possui excesso de água em sua composição. O que é importante destacar dessas respostas é que os estudantes 29 e 50, possivelmente não souberam justificar suas constatações ou não tiveram interesse em desenvolver respostas mais elaboradas.

Na categoria 4, verificamos a resposta do aluno 45 que não condiz com o que foi solicitado pela questão. Novamente, o estudante retirou o texto do site de pesquisa escolar Brasil Escola, da publicação intitulada *Química do suco artificial*, disponível no link <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-suco-artificial.htm>, acessado em 15/01/2024. O fato de a resposta não ter relação com o comando da questão e a presença de termos como “Umectantes” e “micróbios, levou a constatação de que mais uma vez o aluno utilizou o meio de pesquisa para buscar algo que pudesse adicionar como resposta à pergunta, demonstrando assim, a não interpretação adequada do que foi solicitado ou a falta de interesse em realizar a atividade.

Os estudantes 53 e 64 elaboraram respostas muito vagas com relação ao que foi solicitado. O aluno 53 escreveu *“Justificaria pela proporção de solvente e soluto”*, mas não complementou com uma justificativa que explicasse de fato o que ele quis expressar. Qual seria essa proporção de solvente e soluto? Já o estudante 64, somente respondeu *“Sabor adequado”*. Qual seria essa adequação do sabor? Adequado a que? A quem? Verificamos com frequência a dificuldade significativa dos estudantes em elaborarem respostas completas ou que expressem minimamente o que de fato gostariam de transmitir.

Questão 8) Durante uma aula de química no laboratório você se deparou com o frasco ao lado. Como você interpretaria as informações contidas no rótulo?



Esta questão teve como objetivo verificar se os estudantes seriam capazes de ler e interpretar a concentração de uma solução a partir de seu valor numérico. No quadro 13, temos a categorização das respostas obtidas.

Quadro 13 – Categorização das respostas à Questão 8 - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	24	“Iria interpretar como se a proporção fosse: a cada 1L de água, há 50g de sulfato de níquel dissolvido.”
	54	“Um recipiente com uma solução de metal em pó, sendo que a cada 50 g de sulfato de níquel é dissolvido em 1 litro de solvente (provavelmente água)”
Categoria 2	3	“O elemento no frasco é sulfato de níquel, e para cada litro contém 50 gramas desse elemento.”
	5	“50g de sulfato de níquel em 1L de água.”
	16	“Interpretaria que em cada litro, o sulfato de níquel está dissolvido 50 g.”
	52	“Que o sulfato de níquel se dilui 50g a cada 1l de solvente.”
Categoria 3	39	“Sulfato de níquel 50g por litro”
	41	“Sulfato de níquel cinquenta gramas por litro.”
	20	“50 gramas de sulfato de níquel ou 0,5 litros”
	42	“que aqui tem 50 gramas de sulfato de níquel ou 0,5 litros”
Categoria 4	1	“Sulfato de níquel, é um composto inorgânico. É um sólido altamente solúvel de coloração azul.”

	18	“Eu provavelmente iria olhar o ponto de fusão, ebulição e liquefação do sulfato de níquel e se eu fosse usar iria procurar mais informações sobre ele.”
	69	“O Sulfato de Níquel ou Níquel é um metal, sendo frequente a sua presença em diversos cosméticos. Em geral, ele não aparece na lista dos ingredientes porque é uma substância química que pode estar na tintura, devido aos resíduos dos equipamentos metálicos e máquinas usadas no processo de fabricação.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

De maneira geral, os estudantes se expressaram através de respostas muito objetivas e resumidas sem discorrer com detalhes sobre o que lhes foi perguntado. Na categoria 1, observamos que os estudantes conseguem interpretar de maneira adequada as informações contidas no frasco, mas não mencionam o termo concentração em suas descrições. O estudante 24, utiliza o termo “proporção” para descrever a concentração da solução e complementa que *“a cada 1L de água, há 50g de sulfato de níquel dissolvido”*. Sabemos que grande parte das soluções em um laboratório de química utilizado para fins didático, são feitas utilizando-se água, entretanto, a questão não traz informações suficientes para que esta inferência seja verificada na interpretação. O ideal seria que o aluno utilizasse o termo solução no lugar de água. Entretanto, a interpretação do estudante demonstra que há uma compreensão da grandeza trabalhada na questão.

O estudante 54, interpreta a informação de maneira muito satisfatória ao descrever que *“Um recipiente com uma solução”* e *“a cada 50 g de sulfato de níquel é dissolvido em 1 litro de solvente (provavelmente água)”*. Apesar do aluno, equivocadamente, conceituar o sulfato de níquel como *“metal em pó”*, o que possivelmente está relacionado ao fato do níquel ser classificado como metal na tabela periódica e o estudante não levar em consideração ou desconhecer a função inorgânica do composto como um todo, além de utilizar a palavra solvente ao invés de solução, a resposta do estudante traz uma interpretação significativa, através de seu significado numérico muito bem elaborado e pela criação da hipótese de o solvente ser a água, sem afirmar de maneira assertiva como o estudante 24.

Nas respostas da categoria 2, verificamos que os estudantes interpretaram, mas não conseguiram se expressar de forma completamente adequada para satisfazer a questão. O aluno 3 utiliza equivocadamente o termo *“elemento”* para designar o sulfato de níquel, além de *mencionar “e para cada litro contém 50 gramas*

desse elemento”, para cada litro de que o estudante quis se referir? O estudante 5 se ateve a uma interpretação resumida das informações afirmando que o sulfato de níquel estaria em 1L de água, mesmo sem termos claramente algum dado que garantisse se tratar de uma solução aquosa.

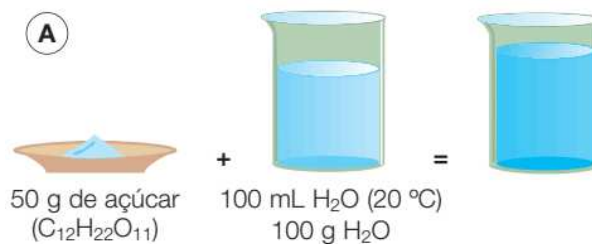
O estudante 16, descreve que “em cada litro, o sulfato de níquel está dissolvido 50 g.”, incorrendo na mesma questão do estudante 3: em cada litro de que? Já o estudante 52, utiliza o termo “dilui” ao invés de dissolver e “*solvente*” ao invés de solução.

Podemos inferir que os estudantes que elaboraram respostas tanto que se enquadraram na categoria 1, como na categoria 2, conseguem interpretar numericamente a unidade de medida. Entretanto, ainda há uma carência de conhecimento relacionada a habilidade de se expressarem de maneira escrita e também à necessidade da construção adequada dos conceitos envolvidos no conteúdo de soluções.

Na categoria 3, observamos respostas bem semelhantes entre os pares. Os estudantes 39 e 51, basicamente, escreveram por extenso as informações numéricas e as unidades de medida contidas no rótulo sem elaborar qualquer consideração a respeito da interpretação. Já os alunos 20 e 42, equivocadamente, relacionaram a massa do sulfato de níquel com o seu volume, realizando ainda um tipo de conversão de unidade. No caso destes alunos, possivelmente a atividade foi realizada em conjunto, e ambos possuem grandes dificuldades em interpretar e trabalhar com grandezas e suas unidades de medidas.

Nas respostas da categoria 4, verificamos que os estudantes, procuraram descrever as propriedades do sulfato de níquel, demonstrando que não realizaram a interpretação adequada do que foi solicitado pela questão. O estudante 18, ainda afirmou que “*iria olhar o ponto de fusão, ebulição e liquefação do sulfato de níquel*” com a finalidade de obter “*informações sobre ele*”. Já os alunos 1 e 69, possivelmente, utilizaram alguma fonte de pesquisa ao descreverem as propriedades do sulfato de níquel em suas respostas.

9) Analisando os esquemas **A e B**, descreva e justifique o que ocorreu em cada um deles.



Nos dois itens da questão, foi requerido aos estudantes a interpretação de esquemas de preparo de soluções químicas, com a finalidade de verificar se compreenderiam conceitos como solução, dissolução, solubilidade e corpo de chão (fundo). As respostas foram categorizadas no Quadro 14.

Quadro 14 – Categorização das respostas à Questão 9 (A) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	3	"A açúcar se dissolveu na água, então seu volume aumentou pois a massa dos dois elementos continuou a mesma."
	63	"Foi adicionado açúcar em água a determinada temperatura, a solução dobra de volume, mas o açúcar foi totalmente dissolvido, atingiu o coeficiente de solubilidade."
Categoria 2	16	"Ao adicionar 50 g de açúcar em 100 mL de água, em uma temperatura de 20°C, ele é totalmente dissolvido, tornando a solução saturada."
	24	"A quantidade de açúcar adicionada na água sofreu a total dissolução, gerando uma solução saturada."
	28	"50g de açúcar com 100ml de água a 20 graus. resulta em uma mistura homogênea de água com açúcar."
Categoria 3	1	"O açúcar se dissolveu totalmente na água."
	5	"O açúcar foi completamente dissolvido."
	9	"Dissolução do açúcar na água"
	10	"Ocorreu a dissolução do açúcar na água."
Categoria 4	30	"O vapor diminui, e a parte líquida aumenta. Quando adicionamos o açúcar na água, a pressão de vapor diminui, pois as partículas desse soluto atrapalham o escape das moléculas de água diminuindo o número de moléculas que evaporam em um determinado intervalo de tempo."
	60	"A água se dissolveu."
	64	"O açúcar se misturou com a água O o sol foi para baixo da água assim nao se misturando"

Fonte: Da pesquisa (2021)

Para a categoria 1, apenas duas respostas foram verificadas com características que atendessem a categoria. O estudante 3, fez a interpretação

utilizando corretamente o termo “*dissolveu*” e a grandeza volume, bem como se manifestou de maneira assertiva ao escrever seu volume “ *aumentou pois a massa dos dois elementos continuou a mesma*”. Apesar do equívoco conceitual cometido pelo estudante ao usar o termo “*elemento*” ao invés de substância e o fato de não ter citado o aumento do volume da solução, propriamente dita, considera-se a interpretação adequada ao que foi solicitado pelo item da questão.

O estudante 63, descreve sua interpretação mencionando a temperatura, o aumento do volume e o fato do açúcar ter sido “*totalmente dissolvido*”. Apesar de mencionar o termo “*coeficiente de solubilidade*”, a afirmação realizada não pode ser inferida apenas com os dados da questão, uma vez que a mesma não traz o coeficiente de solubilidade do açúcar em 100g de água a 20°C, não sendo possível determinar se seria factível ou não dissolver uma quantidade maior do soluto no solvente. Entretanto é importante destacar a tentativa do estudante em relacionar a solubilidade na interpretação do esquema e sua percepção acerca da alteração do volume da solução, mesmo que este não tenha aumentado em dobro como descrito pelo aluno.

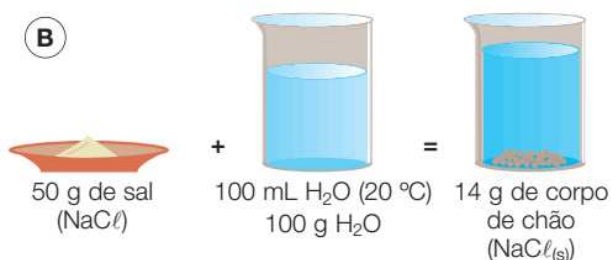
Na categoria 2, observamos que as respostas trazem a observação dos estudantes sobre o fato do açúcar ter sido completamente dissolvido, porém, nenhum aluno faz menção a alteração do volume da solução. Os estudantes 16 e 24, afirmam que foi formada uma solução saturada, apesar de não haver dados suficientes para essa determinação como mencionado anteriormente. Já o estudante 28, descreve corretamente e de maneira simples que houve a formação de “*uma mistura homogênea de água com açúcar*”.

As respostas da categoria 3, são bem simples e semelhantes, entretanto não podemos afirmar que foram elaboradas em conjunto ou a partir de alguma fonte de pesquisa, pois descrevem de maneira bem objetiva o que ocorre no esquema A. Podemos apenas inferir, neste caso, que os estudantes empregaram corretamente o uso do termo dissolução, sem mais descrições que seriam pertinentes a partir da interpretação adequada do esquema.

Na categoria 4, o estudante 60 escreveu apenas que “A água se dissolveu.”, mostrando não ter compreensão do conceito presente em sua resposta, ou até mesmo falta de atenção ao elaborar a sentença. O aluno 64, preencheu o espaço destinado

à resposta, de maneira idêntica, tanto para o esquema A como para o esquema B, como observamos nos Quadros 14 e 15. Com relação ao esquema A, o estudante se limitou apenas a escrever que “O açúcar se misturou com a água”.

O estudante 30, incorreu na mesma conduta do estudante 45 ao responder o item c da questão 7, possivelmente, retirando o texto do site de pesquisa escolar Brasil Escola, da publicação *Experimento de tonoscopia em sala de aula*, disponível através do link <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-tonoscopia-sala-aula.htm>, acessado em 15/01/2024. E novamente, o fato de a resposta não ter significado coerente como que foi solicitado pela pergunta e possuir termos como “*pressão de vapor*” ainda não trabalhado com os estudantes, reforçou a evidência de que o texto não seria de autoria do estudante, podendo então demonstrar que o aluno utilizou o meio de pesquisa, demonstrando assim, a não interpretação adequada do que foi solicitado ou a falta de interesse em realizar a atividade.



No Quadro 15 foram descritas e categorizadas às respostas dos estudantes ao esquema B da questão.

Quadro 15 – Categorização das respostas à Questão 9 (B) - Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

	Aluno	Resposta
Categoria 1	3	“A massa de sal foi grande de mais para ele conseguir se dissolver totalmente na água, seria necessário uma maior quantidade do líquido ou uma mudança de temperatura. Seu volume aumentou pois a massa dos dois elementos continuou a mesma.”
	15	“Foi aficionado 50 g de sal em 100 ml de água, eles se dissolveu porém à quantidade de água não era suficiente é foi formado um corpo de fundo no final do recipiente .”
	54	“Essa solução está super saturada, pois o sal não se dissolveu todo na água, pois o coeficiente de solubilidade é 36g de sal para 100 ml de água, por isso sobra 14g de sal não dissolvidas.”

	Aluno	Resposta
Categoria 2	10	“Aqui ocorreu uma solução insaturada. A quantidade de soluto dissolvido não atingiu o coeficiente de solubilidade, por esse motivo, ficou 14 g do sal no fundo do recipiente.”
	27	“Aconteceu uma dissolução em parte do sal e o excesso formou o corpo de chão, que não se foi dissolvido então formando um corpo no fundo do recipiente.”
	62	“Foi pouca água para se diluir o sal por completo, porém ainda diluiu uma boa parte fazendo com que aumentasse o nível da água e mesmo assim fazendo o sal se depositar ao fundo do recipiente.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	1	“O sal não se dissolveu totalmente.”
	5	“O Sal não foi completamente dissolvido pela água.”
	49	“O sal não dissolveu.”
71	“Imagino que o sal não tenha se dissolvido completamente na água.”	
Categoria 4	Aluno	Resposta
	22	“Se misturamos , o sal vai continuar no fundo do copo”
	23	“ocorrem no nível iônico e molecular entre estas substâncias, sendo que é neste nível que o mecanismo de dissolução opera. Na mistura de água e sal, a água é o solvente - o que dissolve, enquanto o sal é o soluto, o que é dissolvido.”
64	“O açúcar se misturou com a água O o sol foi para baixo da água assim não se misturando”	

Fonte: Da pesquisa (2021)

Na categoria 1, observamos que o estudante 3, elaborou uma resposta a partir da mesma linha de raciocínio da resposta escrita para o esquema A com relação a massa e o volume da solução e destacou de maneira muito satisfatória que *“A massa de sal foi grande de mais para ele conseguir se dissolver totalmente na água”* propondo que para que ocorresse a dissolução completa do sal *“seria necessário uma maior quantidade do líquido ou uma mudança de temperatura”*, demonstrando compreensão da solubilidade e sua relação com a temperatura, apesar de ainda utilizar equivocadamente o termo *“elemento”*. O estudante 15 descreveu de maneira objetiva e simples o esquema B, ressaltando os dados numéricos contidos no esquema. Já o aluno 54, realizou a classificação da solução formada como *“super saturada”*, e esboçou seu raciocínio a partir dos dados da questão para determinar o coeficiente solubilidade do sal no esquema e justificar a massa de sal não dissolvida.

As respostas da categoria 2 demonstram que os estudantes compreenderam que não ocorreu a completa dissolução do sal, entretanto, empregaram alguns termos equivocadamente em suas respostas. O aluno 10, classificou a solução como insaturada. O 62 utilizou os termos *“diluir”* e *“diluiu”* ao invés de dissolver e dissolveu e relacionou que *“diluiu uma boa parte fazendo com que aumentasse o nível da água e mesmo assim fazendo o sal se depositar ao fundo do recipiente.”*, como se o

aumento do volume da água, neste caso, contribuisse para a dissolução do sal. Já o estudante 27, explicou de forma simples o que ocorreu no esquema B, apesar de ter formulado a resposta de maneira confusa e repetitiva.

As respostas da categoria 3, assim como no item A, são bem simples e semelhantes, entretanto não podemos afirmar que foram elaboradas em conjunto ou a partir de alguma fonte de pesquisa, pois descrevem de maneira bem objetiva o que ocorre no esquema B. Podemos apenas inferir, neste caso, que os estudantes empregaram corretamente o uso do termo dissolução, sem mais descrições que seriam pertinentes a partir da interpretação adequada do esquema.

Na categoria 4, verificamos respostas que demonstram que os estudantes não interpretaram adequadamente o esquema B e o que foi solicitado pela questão. O estudante 22, apenas afirmou que “*Se misturamos , o sal vao continuar no fundo do copo*”, demonstrando que agitar a solução não seria eficaz para a completa dissolução do sal, mas sem descrever o esquema B, conforme foi solicitado. E como já citado anteriormente o aluno 64, preencheu o espaço destinado à resposta, de maneira idêntica, tanto para o esquema B como para o esquema A. Com relação ao esquema B, provavelmente, o estudante cometeu um erro de digitação ao escrever o “*sol*” e não o sal, mas mesmo com essa interpretação, a resposta elaborada não explicita uma interpretação adequado do esquema B pelo estudante.

Já o estudante 23, possivelmente, utilizou alguma fonte de pesquisa para elaborar sua resposta, uma vez que termos como “*nível iônico e molecular*” e “*mecanismo de dissolução*”, por exemplo, ainda não tinham sido estudados pela turma com relação ao conteúdo de soluções.

5.2.1 Análise Geral das Respostas ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio

Para haver uma aprendizagem significativa dos conhecimentos químicos relacionados ao tema soluções, torna-se necessária uma análise prévia das concepções que os alunos possuem sobre tais conhecimentos (Sá e Silva, 2008). A partir deste pressuposto, as perguntas do Questionário Inicial de Conhecimento Prévio foram elaboradas com a finalidade de verificar a concepção dos estudantes com relação aos conceitos principais e iniciais relacionados ao conteúdo de soluções

químicas para, então, serem pesquisados e selecionados os artigos científicos que abordassem o conteúdo e os conceitos de interesse desta pesquisa.

A partir da análise qualitativa dos dados obtidos em todas as perguntas, observamos nos quadros 4 a 15, a variedade de respostas produzidas pelos estudantes, semelhanças e diferenças nas características de cada uma delas, o que possibilitou a elaboração das categorias para análise.

Nas respostas enquadradas como sendo da categoria 1, verificamos que os estudantes compreenderam o que foi solicitado na questão e conseguiram se manifestar de maneira adequada, utilizando corretamente os termos e conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções. Apesar de apresentarem também o emprego de alguns termos de maneira equivocada, mas o que não comprometeu a análise e categorização de suas concepções iniciais.

Para Echeverría (1996), os estudantes têm certa facilidade na utilização de termos químicos, o que conduz a um discurso de certa forma sofisticado, mas isso não significa necessariamente que tenham uma real compreensão dos fatos. Tal situação pôde ser verificada tanto em respostas da categoria 1, como descrito, quanto em respostas da categoria 2 onde observamos que os estudantes relacionaram as palavras envolvidas no conteúdo, entretanto, não formularam sentenças com o sentido correto dos conceitos, demonstrando uma compreensão equivocada do assunto.

Termos como dissolução e diluição, elemento e substância, solvente e solução, foram frequentemente empregados com os significados de seus pares e não os seus próprios significados relacionados ao conteúdo. Outro tipo de uso equivocado dos termos foi perceptível com relação a classificação das soluções, onde os estudantes, por diversas vezes se expressaram através das palavras saturada, insaturada e supersaturada de forma confusa. Verificamos também, as dificuldades dos estudantes em compreender grandezas como massa e volume e interpretar unidades de medidas envolvidas nas questões.

É importante ressaltar que não se pode garantir que todas as respostas foram elaboradas de maneira autônoma pelos alunos, uma vez que estes possuíam acesso facilitado a meios de consulta. Além disso, nas questões que solicitavam apenas

respostas de cunho conceitual, não necessariamente exigiam muito esforço cognitivo dos estudantes, que poderiam muito bem apenas repetir uma determinada informação memorizada.

As respostas enquadradas na categoria 3, possivelmente resultaram da realização de consultas a algum material de auxílio ou a elaboração da atividade em conjunto com outros estudantes como verificado por diversas vezes em muitas das questões analisadas. Em alguns casos é como se para eles só existisse uma maneira de conceituar determinado termo químico (Aguiar; Cunha; Lorenzetti, 2022).

Apesar de se tratarem de respostas idênticas ou semelhantes, os textos trazem, em algumas das vezes, respostas corretas às questões, o que não podemos descartar por completo caso os estudantes tenham de fato lido e interpretado a resposta pesquisada e compreendido seu significado. Fato este que pode contribuir para a construção do conhecimento. Se os estudantes apenas copiaram as respostas sem o interesse de compreendê-las, dificilmente algum conhecimento foi adquirido na ação.

A partir das respostas da categoria 4, verificamos claramente que não há sentido com relação ao que foi solicitado nas questões. Podemos inferir que os estudantes não conseguiram interpretar o texto adequadamente ou não conseguiram se expressar de maneira satisfatória.

Observa-se, pela variedade de respostas enquadradas nas categorias 3 e 4, que muitos estudantes demonstraram dificuldades em interpretar as questões, escrever e se expressar claramente em suas respostas. Podemos elencar alguns dos motivos: como sendo este um questionário aplicado previamente antes do desenvolvimento das atividades que envolviam o conteúdo de soluções químicas, a praticidade em realizar consultas em sites de busca na internet, a realização da atividade em parceria com os colegas e, obviamente, o não conhecimento do conteúdo abordado e a própria dificuldade em escrever dos alunos.

Tais dificuldades reforçam as ideias de Suart e Marcondes (2009) sobre a importância em proporcionar atividades que permitam aos alunos desenvolver habilidades de escrita e leitura, as quais poderão desenvolver outras habilidades essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e cognitivo.

Assim como nos estudos de Neto e Silva (2019), a aplicação de um questionário prévio contendo questões dissertativas, serviu de indicativo dos conhecimentos dos alunos sobre o assunto. Portanto, a partir das análises das respostas e do levantamento dos conceitos do conteúdo de soluções químicas, foram selecionados os artigos científicos relacionados ao conteúdo, que abordavam os conceitos de interesse da pesquisa, conforme descrito no Quadro 16. Os artigos foram atribuídos aos grupos para leitura, interpretação e para uso como base na elaboração das videoaulas.

Quadro 16 – Artigos selecionados e atribuídos aos grupos para estudo e elaboração das videoaulas com os respectivos conceitos abordados do conteúdo de soluções químicas

	Título do Artigo	Autores	Conceitos Interesse da Pesquisa Abordados pelos Artigos
01	Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade	SÁ, Lucas Vivas de; NETO, Hélio da Silva Messeder	Solução Solute Solvente Saturação Insaturação Coeficiente de solubilidade Solubilidade
02	Jogo das soluções: simulando um experimento no laboratório de química utilizando uma proposta lúdica para o ensino médio	QUEIROZ, B. V.; DIÓGENES, F. J. M. O.; FECHINE, P. B. A	Solução Solute Solvente Dispersão Dissolução Diluição Concentração Densidade Unidades de medida
03	A reconstrução de conceitos a partir do tema “soluções” para o ensino médio	SÁ, Israel Cívico Gil de; SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da	Solução Diluição Concentração
04	Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio	SOETHE, Antuir Alves; LUCA; Anelise Grunfeld de	Solução Solute Solvente Concentração Unidades de medida Dissolução Diluição
05	Soluções químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional	SILVA JR., J. N.; LOPES, L. G. F.; LIMA, M. A. S.; CARVALHO, I. M. M.; UCHOA, D. E. A.; LEITE JR., A. J. M.	Solução Dissolução Diluição Concentração Unidades de concentração Efeitos coligativos Crioscopia Ebulioscopia Osmoscopia

			Tonoscopia
06	Desenvolvimento e aplicação do jogo “concentração” para trabalhar o conteúdo de soluções no ensino médio	FERNANDES, Fernanda Peixoto; MENDES, Ana Nery Furlan; ROSA, Débora Lázara;	Solução Concentração Solução supersaturada
07	Duelo das soluções: lúdico como ferramenta para o ensino de química	SILVA, Irleane Eduarda; FURTADO, Jocivane de Jesus; ANSELMO, Leandro Tavares; MENEZES, Sandra Alves Caitano de; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima.	Dispersão Solução Solução verdadeira Solução sólida Solução gasosa Suspensão Dispersão coloidal Coloides hidrófobos Coloides hidrófilos Efeito Tyndall
08	Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no ensino médio numa abordagem CTS	NETO, Alexandre Fermanian; SILVA, Carlos César da	Soluções Misturas Concentração Água natural Água tratada Água destilada Água dura
09	Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre o tratamento da água	NIEZER, Tânia Mara FOGGIATTO, Rosemari Monteiro Castilho; FABRI, Fabiane	Solução Solute Solvente Solubilidade Solução aquosa
10	O mundo dos coloides	JUNIOR, Miguel Jafellicci; VARANDA, Laudemir Carlos.	Coloides Fase Sistema Mistura Dispersão Solução Solvente Solute Gel Espuma Detergente Emulsão
11	Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções	OLIVEIRA, Jorgiano S.; SOARES, Marlón H. F. B.; VAZ, Wesley F. Vaz	Solução Solute Solvente Concentração Diluição Solução sólida Solução saturada
12	Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina	DAZZANI, Melissa; CORREIA, Paulo R.M.; OLIVEIRA, Pedro V.; MARCONDES, Maria Eunice R.	Solução Solute Solvente Teor Fase Volume Solubilidade Densidade
13	Estudo da solubilidade dos gases: um experimento de múltiplas facetas	NICHELE, Aline G.; ZUCOLOTTO, Andréia M.; DIAS, Eduarda C.	Solução Concentração Solubilidade

			Solubilidade dos gases
--	--	--	------------------------

Fonte: Da pesquisa (2021)

5.3 Descrição Individual das Videoaulas Produzidas

Diariamente, muitos estudantes lidam com diversas informações veiculadas por recursos audiovisuais, textos e hipermídias, bastante atrativos e compartilhados com rapidez nas redes sociais (Silva e Milaré, 2019). O uso da internet proporcionou a disseminação tanto de informações úteis e importantes para as pessoas, como também de uma gama de questões inverídicas, e muitas vezes perigosas. Tal situação, nos faz refletir sobre o papel da escola em orientar os estudantes no desenvolvimento do senso crítico, avaliação e verificação das informações a que estão expostos rotineiramente.

Dentre os diversos recursos pelos quais as informações têm sido disseminadas internet, um formato que vem se tornando bastante eficiente e requerido são os vídeos (Silva e Milaré, 2019). Esse recurso digital é muito atrativo para os estudantes, uma vez que permite muitas ilustrações, animações, edição com outros vídeos, sons, imagens e a possibilidade de sempre poder assistir novamente quando necessário, sendo facilmente compartilhado por redes sociais e aplicativos de mensagens.

O aumento da frequência do uso dos vídeos como recurso para lazer e informações é notável (Silva e Milaré, 2019). Portanto, a elaboração de vídeos pelos estudantes, foi escolhida por ser um método que pudesse incentivá-los a se envolverem com o conteúdo de química através de um recurso com o qual estão em contato todos os dias.

Para a avaliação quantitativa das videoaulas foram determinados 10 critérios que os grupos deveriam obedecer, sendo que cada um deles correspondia a 10% do total da pontuação de avaliação. Tais critérios foram determinados com a finalidade de verificar se os estudantes compreenderam a proposta da pesquisa e se seriam capazes de seguir as orientações dadas pela professora na produção do material solicitado. Os critérios a serem atendidos pelos grupos foram:

1) Participar da discussão sobre o tema da aula com a professora.

Neste quesito foi avaliado se componentes dos grupos participaram da discussão do artigo lido com a professora na data agendada conforme a Tabela 1. Não foi levado em consideração a ausência de algum componente do grupo devido ao contexto de realização da pesquisa. Portanto, se o grupo foi representado por algum dos estudantes na discussão, houve pontuação neste quesito.

2)Elaborar a videoaula dentro do prazo determinado.

Os grupos deveriam enviar e/ou compartilhar via Google Drive a gravação da aula com a professora até 13/06/2021.

3) Utilizar ferramentas digitais para a elaboração das videoaulas.

Obrigatoriamente, para elaboração das videoaulas, os grupos deveriam utilizar ferramentas digitais como sites, plataformas, programas de computador, aplicativos de smartphones.

4) Utilizar o artigo científico como referência.

Obrigatoriamente os grupos deveriam referenciar o artigo científico atribuído em suas aulas. Seja na definição dos conceitos estudados ou como tema base da elaboração da videoaula.

5) Seguir o tema proposto pela pesquisa (soluções químicas).

Todos os grupos deveriam elaborar as aulas usando como temática principal o conteúdo de soluções químicas, podendo tratar do tema central ou de sua abrangência contextualizada.

6) Realizar uma prática experimental durante a aula.

Obrigatoriamente, todos os grupos deveriam demonstrar em sua respectiva aula uma prática experimental relacionada ao assunto proposto, podendo ser: simulações em laboratórios digitais, experimentos com materiais que possuíam em casa, demonstrações de práticas didáticas como, por exemplo, jogos para o ensino de química.

7) Utilizar predominantemente vocabulário científico.

Na videoaula os estudantes deveriam fazer suas explicações a cerca do conteúdo abordado, predominantemente, por meio do uso de vocabulário científico.

8) Explorar os conceitos do artigo sobre o conteúdo de soluções.

Nas aulas os grupos deveriam conceituar corretamente os termos relativos ao conteúdo de soluções químicas presentes no artigo científico lido.

9) Utilizar ilustrações adequadas aos temas.

Os grupos deveriam demonstrar a criatividade utilizando ilustrações adequadas ao tema da aula para que pudessem explorar estratégias visuais em suas apresentações.

10) Demonstrar domínio do conteúdo.

Os estudantes deveriam demonstrar que haviam se preparado para elaborar as aulas, a partir dos vídeos produzidos e durante as interações dialógicas após a exibição síncrona das videoaulas.

A partir destes critérios, a Tabela 4 foi elaborada pela pesquisadora para avaliação quantitativa das 13 videoaulas. Além disso, foi realizada a descrição de cada uma das aulas exibidas de maneira síncrona, bem como elencadas as percepções consideradas pertinentes pela professora com relação as estratégias utilizadas pelos

estudantes durante o desenvolvimento das atividades propostas, a participação nas aulas para discussão da leitura dos artigos científicos e o retorno dos alunos após assistirem as videoaulas produzidas pelos colegas.

Durante a descrição das videoaulas, buscou-se investigar a compreensão dos conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e da alfabetização científica de acordo com os eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011).

Pela análise da Tabela 4, observa-se que dos 13 grupos de estudantes e aulas produzidas por estes, 10 alcançaram pelo menos 60% dos critérios para a avaliação quantitativa determinada; dentre os 10, 5 grupos atingiram 100% dos critérios. Os demais grupos (3) grupos obtiveram 50% e 40% do percentual avaliado.

Tabela 4 - Critérios para avaliação das videoaulas

Critérios de Avaliação		Avaliação dos Aulas/Grupos												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Participaram da discussão sobre o tema da aula com a professora													
2	Elaboraram a videoaula dentro do prazo determinado (13/06/2021)													
3	Utilizaram ferramentas digitais para a elaboração das videoaulas													
4	Utilizaram o artigo científico como referência													
5	Seguiram o tema proposto pela pesquisa (soluções químicas)													
6	Realizaram a prática experimental durante a aula													
7	Utilizaram predominantemente vocabulário científico													
8	Exploraram os conceitos do artigo sobre o conteúdo de soluções													
9	Utilizaram ilustrações adequadas aos temas													
10	Demostraram domínio do conteúdo													
Percentual da nota atribuída ao grupo (%)		100	40	70	70	60	90	100	100	50	80	50	100	100

Fonte: Da pesquisa (2021)

A seguir, temos a análise e descrição de cada uma das videoaulas que tiveram alguns de seus trechos copiados para ilustração, por meio da funcionalidade da tecla *PrtScn* (*print screen*) do teclado do computador enquanto os vídeos eram exibidos nas aulas síncronas.

5.2.1 Aula do Artigo 01 - Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade (Sá e Neto, 2012)

O grupo de estudantes responsável pela elaboração da aula sobre o artigo 01 foi composto por 5 alunos, destes, 4 participaram da discussão do texto previamente com a professora, no dia 26/05/2021 às 15 horas, e relataram que não tiveram dificuldade na leitura do artigo. Fizeram comentários a respeito da linguagem científica trazida pelo estudo e a aproximação do grupo com a mesma.

Elaboraram e entregaram a videoaula dentro do prazo estipulado (13/06/2021), tendo uma duração de 14 minutos e 34 segundos, utilizaram a plataforma digital *Video Scribe*, produziram uma animação muito criativa com imagens que ilustraram com clareza o assunto tratado no artigo estudado, bem como os experimentos descritos no texto e a construção dos conceitos envolvidos no conteúdo de soluções químicas, abordando adequadamente termos como saturação, insaturação e coeficiente de solubilidade. A Figura 1 corresponde a um dos trechos da animação elaborada pelo Grupo 01.

Figura 1 – Trecho da animação elaborada pelo Grupo 01



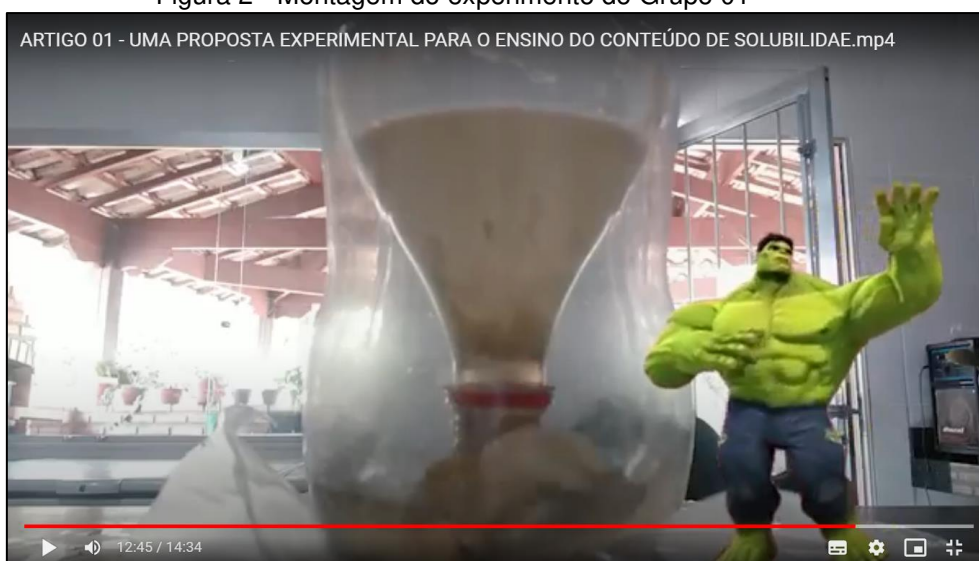
Fonte: Grupo de estudantes 01, pesquisa (2021)

Um dos estudantes do grupo reproduziu um dos experimentos do artigo, simulando o desentupimento de uma pia com o uso de hidróxido de sódio utilizando materiais de baixo custo. O experimento foi gravado e editado junto a animação.

No desenvolvimento do experimento, o aluno responsável demonstrou noções de segurança em práticas experimentais ao utilizar, de maneira improvisada, um

plástico como luva e máscara de tecido. Observou que, ao misturar o hidróxido de sódio com água, houve o aquecimento da solução. Em alguns momentos da aula, o aluno usou equivocadamente os conceitos “*diluir*” ao invés de dissolver e “*substância*” ao invés de mistura ou sistema. A Figura 2 mostra a montagem utilizada para o experimento exibida na aula do grupo, nota-se que foi utilizada uma montagem com uma garrafa PET cortada ao meio.

Figura 2 - Montagem do experimento do Grupo 01



Fonte: Grupo de estudantes 01, pesquisa (2021)

Ao concluírem o experimento, assim como proposto no artigo de Sá e Neto (2012), o grupo finalizou a aula com questões relacionadas ao tema da prática que levassem os alunos a compreenderem a abordagem científica demonstrada e exemplificando como professores poderiam trabalhar o conteúdo nas aulas de Química, uma vez que a dificuldade no entendimento dos processos de solubilização não são problemas apenas dos alunos, muitos professores apresentam concepções equivocadas acerca dos conceitos que envolvem esse conteúdo (Sá e Neto, 2012).

Após a exibição da aula, no dia 14/06/2021, de maneira síncrona, para toda a turma, os demais estudantes avaliaram positivamente a forma como o grupo elaborou a aula, elogiaram a animação e o experimento reproduzido. Demonstraram compreensão da simulação de entupimento e desentupimento de uma pia associando a prática ao conteúdo apresentado.

Através das atividades desenvolvidas pelos estudantes deste grupo durante a realização das atividades da pesquisa e após a análise e exibição da videoaula

produzida, foi possível verificar a compreensão dos conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções, apesar de alguns equívocos apresentados durante a videoaula e favorecer a leitura e a interpretação de textos científicos.

Os estudantes elaboraram e desenvolveram uma prática didático-pedagógica colaborativa para o ensino de soluções químicas, relacionaram a ciência com o cotidiano e meio ambiente e promoveram as boas práticas de execução da atividade experimental evidenciando fatores éticos ligados à ciência, demonstrando uma aproximação dos eixos estruturantes da alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2011). O grupo ainda conseguiu organizar muito bem as informações apresentadas na videoaula, de maneira lógica e sequencial, bem como na prática experimental onde realização o levantamento de hipóteses seguido pela explicação do fenômeno observado, demonstrando assim, sinais do desenvolvimento de algumas habilidades cognitivas.

Assim como no artigo lido, os estudantes buscaram apresentar uma proposta para o ensino de solubilidade de uma forma contextualizada (Sá e Neto, 2012). Na avaliação do trabalho do Grupo 01, a professora atribuiu nota máxima ao grupo que cumpriu todos os critérios de avaliação propostos e elogiou a criatividade, compromisso e compreensão do que foi solicitado em cada atividade. A construção do conhecimento realizada pelo grupo está diretamente relacionada com a participação ativa dos estudantes em todas as etapas por meio das orientações da professora. Portanto, não se trata de uma ação acabada, até pela própria complexidade do tema solubilidade, mas uma tentativa de se construir uma proposta onde o aluno passa a ser um ser ativo no processo (Sá e Neto, 2012).

5.2.2 Aula do Artigo 02 - Jogo das soluções: simulando um experimento no laboratório de química utilizando uma proposta lúdica para o ensino médio (Queiroz; Diógenes; Fechine, 2016)

O artigo 02 foi atribuído a um grupo de 4 alunos, sendo que apenas 3 participaram da discussão do texto com a professora, no dia 26/05/2021 às 16 horas, não relatando dificuldades de leitura e compreensão do artigo. Foram debatidas ideias para elaboração da aula e os alunos sugeriram adaptar uma prática já realizada em outro trabalho para compor a videoaula. O grupo ainda ressaltou que se tivessem lido

o artigo antes de responder ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio, teriam respondido o mesmo de maneira diferente.

Apesar da insistência da professora no comprometimento e auxílio durante as atividades propostas, o grupo não conseguiu entregar a videoaula no prazo determinado, no dia 13/06/2021, o que inviabilizou que os demais alunos a assistissem de maneira síncrona e compartilhassem suas observações. Dessa forma, a aula elaborada pelo Grupo 02 foi somente disponibilizada para a turma pelo *Google Drive*, no dia 07/07/2021. A Figura 3 ilustra um trecho da videoaula entregue pelo grupo, com duração de 7 minutos e 45 segundos.

Figura 3 - Trecho da videoaula do Grupo 02



Fonte: Grupo de estudantes 02, pesquisa (2021)

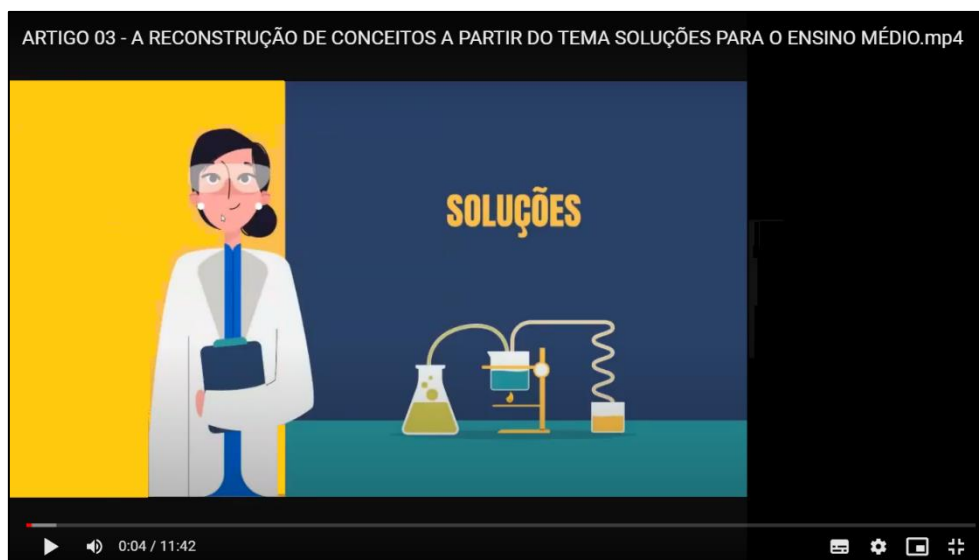
O grupo elaborou a apresentação para a aula utilizando o *software Microsoft Power Point* e realizou a gravação por meio da plataforma *Google Meet*. Os alunos fizeram um resumo do artigo e apresentaram por meio da leitura de alguns trechos. Explicaram o jogo proposto pelo artigo conforme a Figura 4. Não foi elaborada uma prática experimental para a aula.

5.2.3 Aula do Artigo 03 – A reconstrução de conceitos a partir do tema “soluções” para o ensino médio (Sá e Silva, 2008)

O grupo a que foi atribuído o artigo 03 foi constituído por 5 alunos. Todos participaram da discussão do texto com a professora, no dia 26/05/2021 às 17 horas, e apenas 2 se manifestaram e relataram dificuldades com a leitura do artigo devido às várias palavras e conceitos não conhecidos e pela própria estrutura do texto científico. A professora os auxiliou no esclarecimento das poucas dúvidas expostas e considerou o grupo pouco participativo na discussão.

Conforme observado na Figura 5, o grupo elaborou a videoaula utilizando o software *Microsoft Power Point* e realizou a gravação por meio da plataforma *Google Meet*. A aula teve a duração de 11 minutos e 42 segundos.

Figura 5 - Trecho da videoaula do Grupo 03



Fonte: Grupo de estudantes 03, pesquisa (2021)

Na elaboração da aula o grupo fez um resumo bem sucinto do artigo, fazendo a leitura do mesmo. Ressaltaram a importância da contextualização da Química com o cotidiano e deram ênfase a explicação dos conceitos de dissolução, solução, diluição e concentração, todos abordados no artigo.

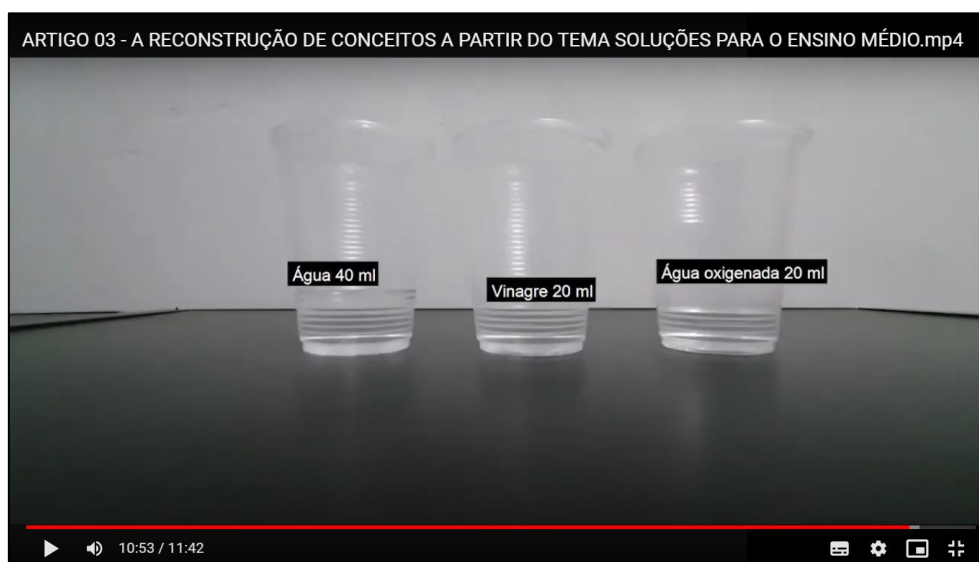
Descreveram e executaram um experimento (Figura 6) relacionado ao conteúdo de soluções químicas utilizando vinagre incolor, água oxigenada de 10 volumes, água e permanganato de potássio. Na prática, explicaram que “o permanganato se dissocia quando dissolvido em água e produz uma solução com

coloração violeta. Quando se adiciona a água oxigenada e o vinagre, o permanganato se dissolve e a solução perde a coloração violeta, ficando transparente.”, o que foi considerado muito relevante do ponto de vista da pesquisadora, uma vez que os estudantes mencionaram um fenômeno microscópico na explicação do processo de dissolução, apesar de não explicarem o que seria de fato a dissociação, mais uma nova palavra do conteúdo de Química esteve presente na leitura e apresentação dos estudantes.

Na exibição da aula no momento síncrono, no dia 16/06/2021, com os demais estudantes, poucos comentários e questões foram levantadas. Em sua maioria, os alunos parabenizaram o grupo pela aula e elogiaram a realização do experimento.

No trabalho desenvolvido pelos estudantes, foi possível verificar o favorecimento do desenvolvimento da alfabetização científica devido a aproximação dos estudantes ao primeiro eixo estruturante de Sasseron e Carvalho (2011), com relação a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais, uma vez que o grupo se preocupou em definir importantes conceitos do conteúdo de soluções química mesmo que de forma sucinta.

Figura 6 – Experimento realizado pelo Grupo 03



Fonte: Grupo de estudantes 03, pesquisa (2021)

A professora atribuiu 70% da nota do trabalho ao grupo, conforme os critérios de avaliação da Tabela 4 e fez observações sobre os conceitos abordados descrevendo a importância de uma explicação mais elaborada acerca de práticas experimentais nas aulas de Química e sua contextualização com o cotidiano.

Apesar da apresentação sucinta dos estudantes por meio do resumo do artigo, foi possível verificar o favorecimento da leitura e interpretação do texto científico e a compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções, através da videoaula produzida pelo grupo atendendo a alguns dos objetivos específicos dessa pesquisa.

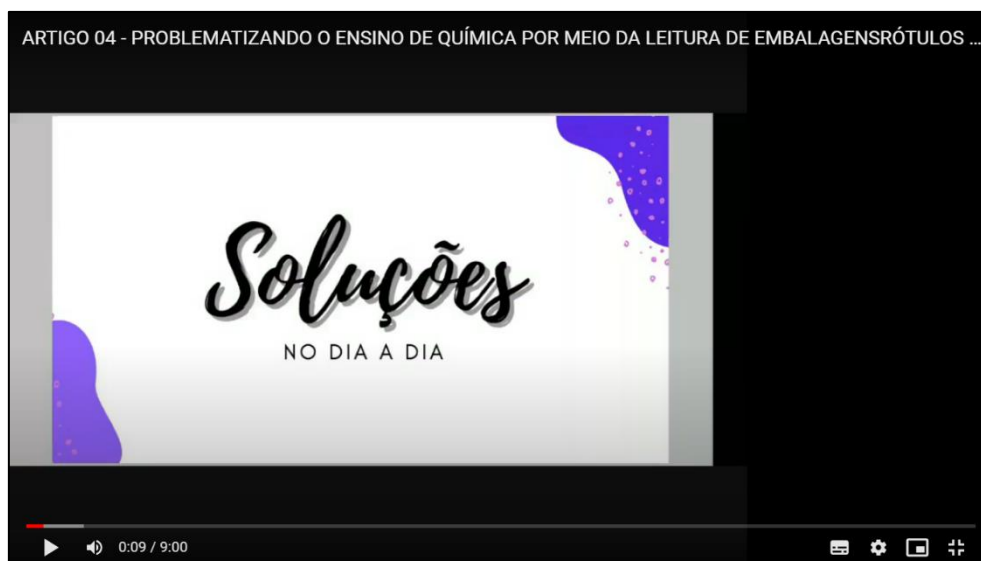
5.2.4 Aula do Artigo 04 –Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio (Soethe e Luca, 2018)

Participaram da discussão do artigo, no dia 31/05/2021 às 15 horas, 3 dos 5 estudantes que formavam o Grupo 04. Não relataram dificuldades na leitura do texto, ressaltaram a importância da leitura de textos científicos e concluíram que responderiam ao Questionário Inicial – Conhecimento Prévio de forma diferente se tivessem lido o artigo antes de respondê-lo.

A apresentação para a videoaula foi elaborada pelo grupo utilizando o *software Microsoft Power Point* e realizou a gravação por meio da plataforma *Google Meet*. A aula teve a duração de 9 minutos, conforme Figura 7.

Os estudantes elaboraram a aula inspirados pelo tema do artigo 04, destacando a importância da compreensão das informações contidas em rótulos de produtos utilizados no cotidiano. Exibiram embalagens de alguns produtos interpretando as informações descritas, como exemplificado na Figura 8. Fizeram uma sessão de “mitos e verdades” sobre fórmulas caseiras como a mistura de produtos de limpeza e a incompatibilidade de produtos. Selecionaram algumas substâncias presentes em produtos utilizados em suas casas e deram seus respectivos conceitos e características. O grupo ainda trouxe informações sobre o tipo de rótulo adequado para cada tipo de embalagem como rótulos de PVC, laminados e perolados.

Figura 7 – Trecho da videoaula do Grupo 04



Fonte: Grupo de estudantes 04, pesquisa (2021)

Figura 8 – Exemplo de rótulo de um produto da videoaula do Grupo 04



Fonte: Grupo de estudantes 04, pesquisa (2021)

Não realizaram a prática experimental durante a aula. Deram ênfase apenas ao conceito de solução e a definição de rótulo. Entretanto, a professora avaliou o assunto tratado na aula como pertinente e contextualizado com o conteúdo de Química, sugerindo apenas que o grupo poderia ter destacado as informações presentes nos rótulos relacionadas ao conteúdo de soluções.

Após a exibição da videoaula, no dia 16/06/2021, os alunos da turma levantaram discussões e contextualizaram o conteúdo de Química com os rótulos

apresentados, elogiaram o grupo e destacaram a criatividade dos estudantes em elaborar a aula.

A abordagem do conteúdo pelos estudantes se mostrou promissora para o desenvolvimento da alfabetização científica por se aproximarem dos três eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2008) durante a execução das atividades. Apesar de o grupo não ter elaborado e realizado a prática experimental proposta para o trabalho, ficou evidente a preocupação dos alunos em explorar e explicar as informações contidas nos rótulos e os tipos de rótulos de maneira contextualizada e os respectivos conceitos químicos, bem como a relação do uso dos produtos no cotidiano. Ao trabalho foi atribuído o percentual de 70% da nota, de acordo com os critérios de avaliação da Tabela 4.

5.2.5 Aula do Artigo 05 – Soluções químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional, (Silva; Lopes; Carvalho; Uchoa; Leite, 2014)

Neste artigo, os autores descreveram a utilização o *software* educacional *Adobe Flash* para o ensino do conteúdo de soluções químicas, por meio de simulações. No grupo formado por 5 alunos, 2 não participaram da discussão do artigo, no dia 31/05/2021 às 16 horas, com a professora. Os que participaram, relataram que não tiveram dificuldades na leitura e compreensão do artigo, entretanto, expuseram que não conseguiram fazer simulações no mesmo *software* utilizado pelos autores por se tratar de um programa pago.

Para a aula gravada, o grupo utilizou a plataforma *Canva* para produzir a apresentação e realizaram a gravação por meio da plataforma *Google Meet*, com duração de 14 minutos e 8 segundos, conforme a Figura 9.

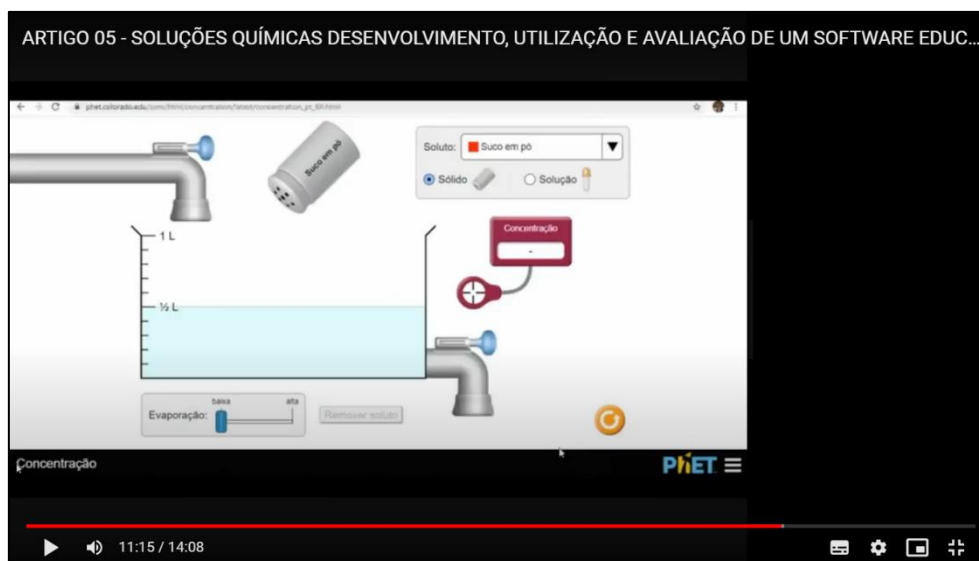
Figura 9 – Apresentação da videoaula do Grupo 05



Fonte: Grupo de estudantes 05, pesquisa (2021)

Pela dificuldade dos estudantes em utilizar o mesmo *software* descrito no artigo para a produção da videoaula, a professora sugeriu que o grupo utilizasse a plataforma *PhET* que também é educacional e realiza simulações interativas para o ensino de Ciências de forma gratuita.

O grupo elaborou a aula baseado apenas na leitura e explicação do artigo, exibiram a plataforma *PhET*, conforme a Figura 10, entretanto, não realizaram a simulação na própria plataforma, apenas inseriram um vídeo do *YouTube* com a simulação já gravada. O grupo ainda definiu brevemente alguns conceitos do conteúdo de soluções químicas presentes no artigo. Os estudantes não realizaram a prática experimental proposta pela professora.

Figura 10 – Exibição de simulação na ferramenta *PhET* do Grupo 05

Fonte: Grupo de estudantes 05, pesquisa (2021)

Na percepção da professora, os estudantes não fizeram a simulação na própria plataforma PhET pois demonstraram dificuldades no uso da mesma, bem como em recursos digitais em geral. Além disso, não ficou claramente evidenciado o desenvolvimento da alfabetização científica, ficando o grupo muito restrito a repetição dos conceitos contidos no artigo científico e replicação de práticas elaboradas em outros trabalhos que encontraram na plataforma do *YouTube*. Por outro lado, a disposição do grupo em exibir para a turma uma opção de ferramenta para o ensino de Química, demonstra o interesse dos estudantes em executarem as tarefas propostas apesar das dificuldades.

Durante a exibição da videoaula, no dia 21/06/2021, para toda a turma, os estudantes elogiaram a criatividade do grupo na elaboração dos slides. A professora sugeriu que o grupo poderia ter utilizado mais recursos digitais e dado ênfase a vários outros conceitos trazidos pelo artigo, atribuindo o percentual de 60% da nota de acordo com os critérios de avaliação.

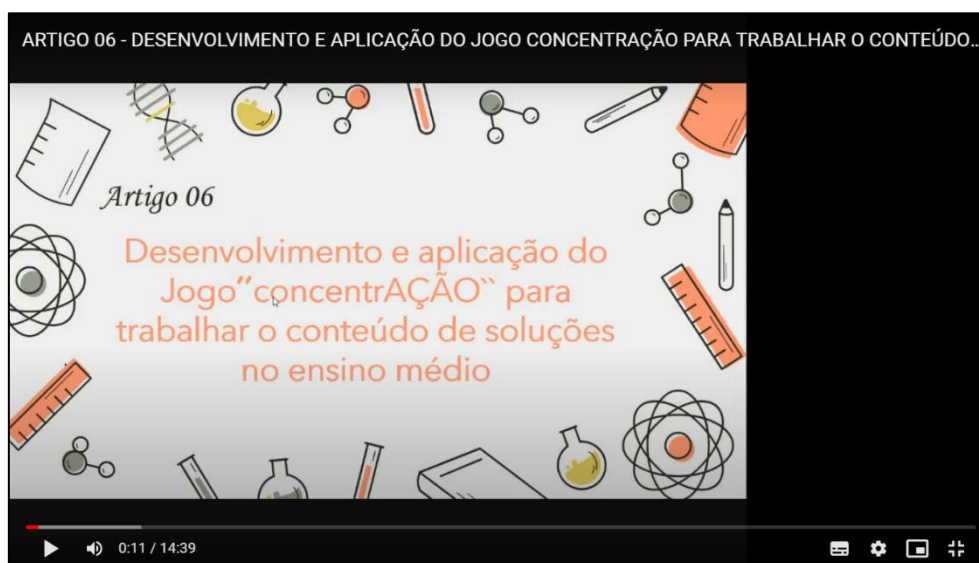
5.2.6 Aula do Artigo 06 – Desenvolvimento e aplicação do jogo “concentração para trabalhar o conteúdo de soluções no ensino médio (Fernandes; Mendes; Rosa, 2016)

Todos os estudantes do grupo 06 participaram da discussão do artigo, no dia 31/05/2021 às 17 horas, com a professora não apresentando dificuldades na leitura e interpretação do mesmo e relatando que poderiam ter respondido ao Questionário Inicial de Conhecimento Prévio com respostas diferentes se tivessem realizado a leitura do artigo anteriormente.

Com base no artigo a professora sugeriu que os estudantes desenvolvessem um jogo didático relacionado ao conteúdo de soluções químicas para que exibissem durante a gravação da videoaula.

O grupo elaborou a apresentação da videoaula utilizando a ferramenta *Power Point* e realizou a gravação por meio da plataforma *Google Meet*. A aula teve duração de 14 minutos e 39 segundos, conforme Figura 11.

Figura 11 – Apresentação da videoaula do Grupo 06

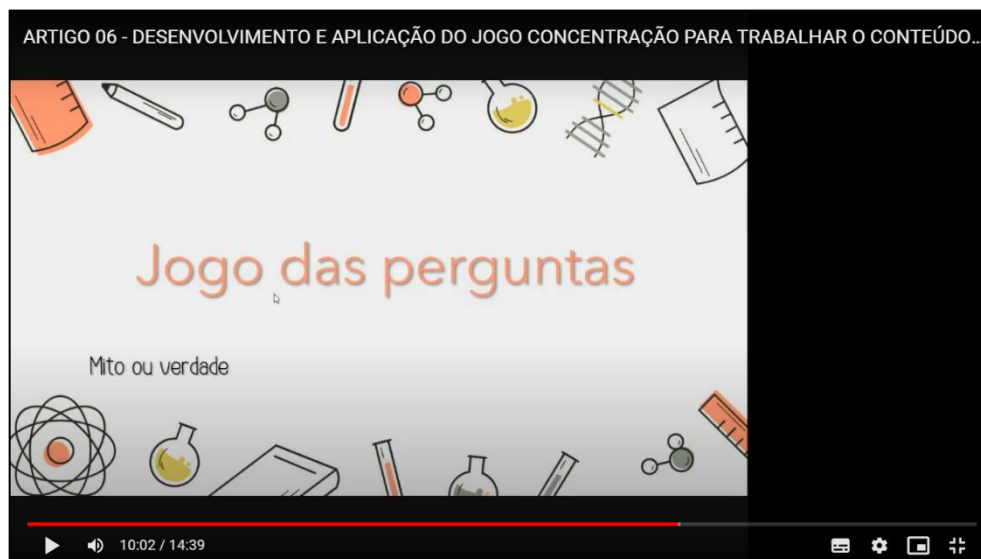


Fonte: Grupo de estudantes 06, pesquisa (2021)

Foram definidos conceitos importantes do conteúdo de soluções químicas que constavam no artigo, entretanto, o grupo se limitou a fazer a leitura do artigo na apresentação, sem adicionar outros conceitos ou estratégias. Como direcionado na aula síncrona em que o artigo foi discutido, os estudantes desenvolveram um jogo didático de perguntas intitulado “Mito ou Verdade” (Figura 12) onde simularam a dinâmica realizando perguntas sobre o conteúdo do artigo lido entre os próprios

integrantes do grupo. Os alunos apresentaram dificuldades na edição da simulação do jogo junto a apresentação da aula.

Figura 12 - Jogo desenvolvido pelo Grupo 06



Fonte: Grupo de estudantes 06, pesquisa (2021)

Na exibição da videoaula para os demais estudantes, no dia 21/06/2021, foi destacado o interesse da turma com relação ao uso de jogos no aprendizado de Química e nos demais componentes curriculares do Ensino Médio, avaliando a positivamente a metodologia apresentada. A turma elogiou a arte da apresentação com ilustrações relacionadas à Química.

Apesar do grupo não ter realizado uma aula experimental propriamente dita, a professora destacou a estratégia de ensino abordada como pertinente e estimulante para os estudantes, considerando que evidências do início da alfabetização científica puderam ser percebidas por meio da compreensão básica de termos e conceitos científicos, atribuindo o percentual de 90% da nota conforme os critérios de avaliação estabelecidos.

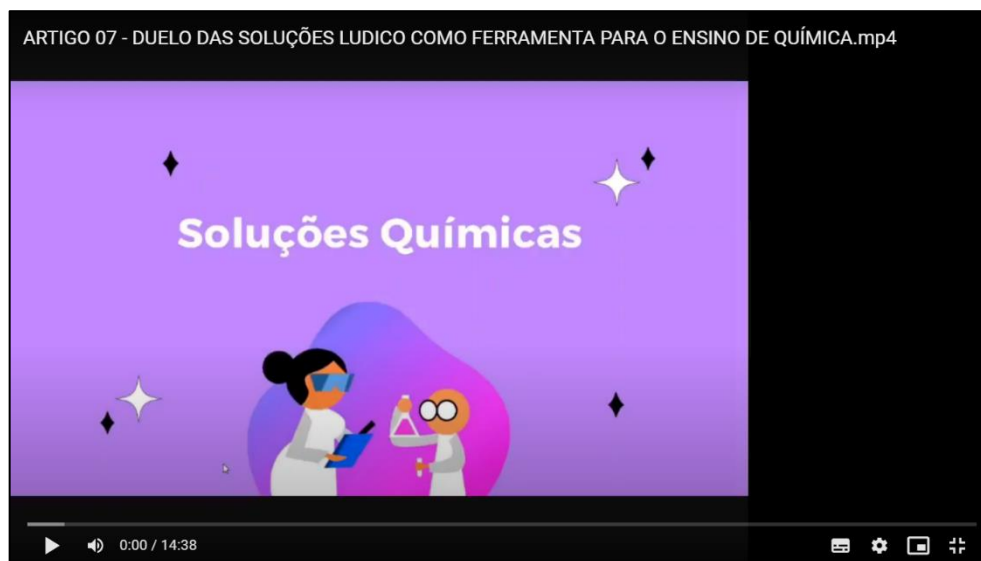
5.2.7 Aula do Artigo 07 – Duelo das soluções: lúdico como ferramenta para o ensino de química (Silva; Furtado; Anselmo; Menezes; Yamaguchi, 2020)

Participaram da discussão sobre o artigo, no dia 02/06/2021 às 15 horas, 2 dos 3 estudantes do grupo 07. No momento da discussão o grupo demonstrou pouco interesse e os alunos quase não fizeram comentários ou observações sobre o trabalho

lido, apesar do artigo trazer estratégias lúdicas, envolvendo a participação ativa dos estudantes, para o ensino de Química.

O grupo elaborou a videoaula utilizando animações disponíveis na plataforma *Canva* e realizou a gravação pelo *Google Meet*. A aula teve duração de 14 minutos e 38 segundos, conforme figura 13.

Figura 13 – Videoaula do Grupo 07



Fonte: Grupo de estudantes 07, pesquisa (2021)

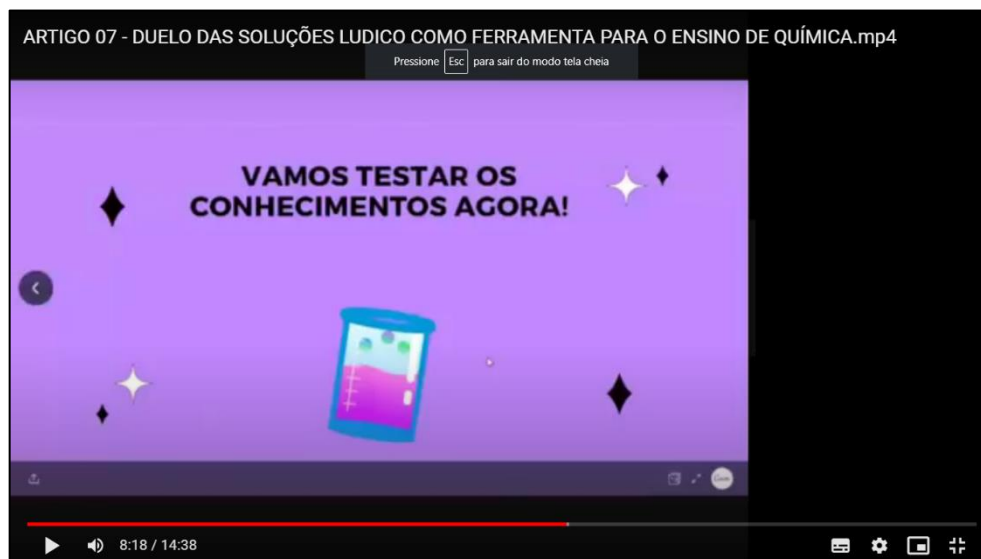
O grupo utilizou a ideia principal do artigo para desenvolver o tema da própria aula, por meio de estratégias lúdicas e desenvolvimento de um jogo e simulações na plataforma *PhET*. Destacaram que cada integrante do grupo ficou responsável por uma parte do trabalho, como edição, gravação da aula e elaboração da apresentação.

Convidaram dois alunos do Ensino Fundamental para participarem da dinâmica proposta na aula e ressaltaram que, apesar de terem se baseado no artigo lido, o uso de uma linguagem científica adequada ao nível de escolaridade dos estudantes convidados era de fundamental importância para a compreensão das atividades propostas.

O grupo abordou vários conceitos do conteúdo de soluções químicas, definindo-os e relacionando-os com situações e produtos do cotidiano. Fizeram uma prática utilizando leite e achocolatado em pó e realizaram um jogo de perguntas e respostas (Figura 14) com os estudantes convidados por meio de uma simulação na

plataforma *PhET* (Figura 15). Na aula o grupo destacou a dificuldade em sua elaboração no formato “EaD”.

Figura 14 – Perguntas do Grupo 07



Fonte: Grupo de estudantes 07, pesquisa (2021)

Figura 15 – Simulação na plataforma *PhET* do Grupo 06



Fonte: Grupo de estudantes 07, pesquisa (2021)

Notadamente, os estudantes deste grupo puderam explorar suas habilidades de comunicação, avaliação e proatividade exigidas pela dinâmica proposta ao longo da estratégia didática da aula.

Durante a exibição da videoaula, no dia 23/06/2021, os demais estudantes avaliaram muito bem a estratégia do grupo de convidar outros alunos para participarem. Destacaram a didática na elaboração da aula, a linguagem adequada e as analogias utilizadas para ilustrar os exemplos.

A professora fez algumas correções pontuais nos conceitos definidos e, apesar da pouca participação do grupo na discussão do artigo, a professora considerou que este fator não foi determinante para o desenvolvimento das tarefas e que o grupo compreendeu plenamente a proposta do trabalho, sendo atribuída nota máxima em sua avaliação.

5.2.8 Aula do Artigo 08 – Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no Ensino Médio numa abordagem CTS (Neto e Silva, 2019)

O grupo que ficou responsável pela leitura do artigo 08 foi formado por 5 estudantes destes, 4 participaram das discussões sobre o texto, no dia 02/06/2021 às 16 horas, com a professora de maneira muito ativa e demonstraram um grande envolvimento com as atividades propostas. Ressaltaram a importância da leitura de textos científicos e o aprendizado que novas palavras e termos como sequência didática (SD) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

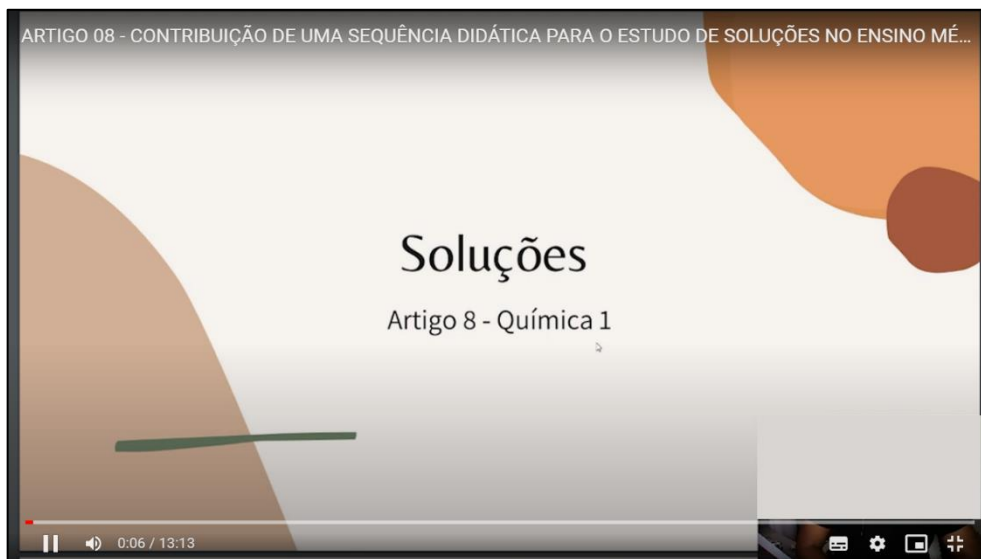
Os estudantes ainda avaliaram positivamente o artigo e os questionários elaborados pelos autores da pesquisa, suscitando a possibilidade de realizarem perguntas aos colegas durante a exibição da videoaula produzida.

Para a elaboração da aula, o grupo fez uso do *software Power Point* e, diferente dos demais grupos, a aula foi gravada utilizando as plataformas *Streamlabs* e *OBS*, e editada nos *softwares Irium* e *Adobe Premiere*, o que evidenciou excelentes habilidades e conhecimento do grupo acerca de recursos digitais.

O tema geral da aula foi soluções (Figura 16) com foco na definição dos conceitos mais importantes do assunto. No desenvolvimento da aula os estudantes destacaram as tentativas de aproximar situações do cotidiano com a Química para que pudessem compreender efetivamente os conceitos abordados. Ilustraram muito bem a classificação das soluções, com ênfase ao conceito de coeficiente de solubilidade, sempre o relacionando com a temperatura. O tempo de duração da videoaula foi de 13 minutos e 13 segundos.

O grupo realizou uma prática experimental, muito bem editada junto a videoaula, sobre condução de corrente elétrica em soluções (Figura 17) destacando as questões microscópicas que envolvem este fenômeno, caracterizando as soluções iônicas e moleculares.

Figura 16 – Trecho da videoaula do Grupo 08



Fonte: Grupo de estudantes 08, pesquisa (2021)

Figura 17 - Prática experimental do Grupo 08



Fonte: Grupo de estudantes 08, pesquisa (2021)

Após a exibição da aula, no dia 23/06/2021, os demais estudantes destacaram a clareza com que a videoaula foi elaborada, os exemplos e a prática realizada. O

grupo ainda desenvolveu um jogo de perguntas relacionadas ao conteúdo por meio da plataforma *Nearpod* e aplicou para toda a turma de maneira síncrona.

A professora parabenizou o grupo pelo comprometimento com as atividades propostas, pelas habilidades e conhecimento do grupo no uso dos recursos digitais e pela criatividade no planejamento e execução da aula que envolveu todos os alunos da turma, inclusive a própria professora.

Na videoaula produzida pelos estudantes do Grupo 08 a alfabetização científica foi promovida de maneira muito satisfatória fazendo com que os objetivos dessa pesquisa fossem alcançados, uma vez que o grupo demonstrou muita segurança e domínio do tema proposto, interpretação e aplicação correta dos conceitos tratados pelo artigo base contextualizando com atividades básicas do cotidiano, bem como a compreensão da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, satisfazendo os eixos estruturantes da alfabetização científica. Além disso, indicadores como o levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, previsão e explicação também estiveram presentes no trabalho, o que demonstrou conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista de acordo com Sasseron e Carvalho (2008).

O grupo foi avaliado com 100% da nota atribuída ao trabalho, de acordo com os critérios de avaliação, com destaque para a percepção da compreensão plena das atividades propostas pela professora.

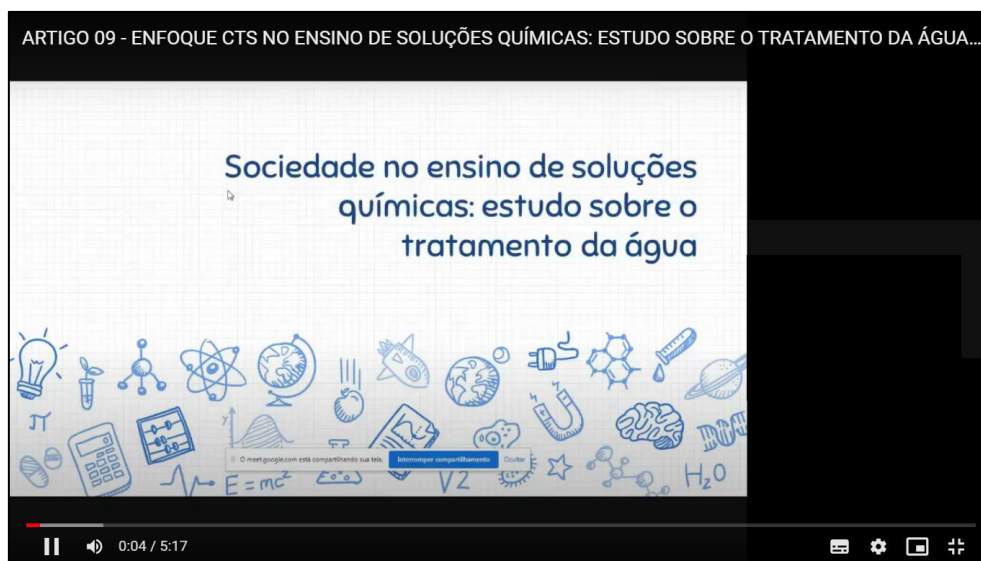
5.2.9 Aula do Artigo 09 – Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre tratamento de água (Niezer, Foggiatto, Fabri, 2015)

Os estudantes do grupo 09 participaram da discussão do artigo com a professora, no dia 02/06/2021 às 17 horas, demonstrando pouco engajamento e envolvimento no debate, 1 dos 5 integrantes, não esteve presente. Apenas destacaram que teriam respondido ao Questionário Inicial – Conhecimento Prévio com outras respostas se tivessem lido o artigo anteriormente.

A professora sugeriu que o grupo explorasse o tratamento de água na elaboração da videoaula, destacando os conceitos e procedimentos relacionados ao conteúdo de soluções.

A apresentação da aula foi produzida em *Power Point* e a gravação foi realizada pelo *Google Meet* com duração de apenas 5 minutos e 17 segundos, Figura 18.

Figura 18 – Trecho da videoaula do Grupo 09

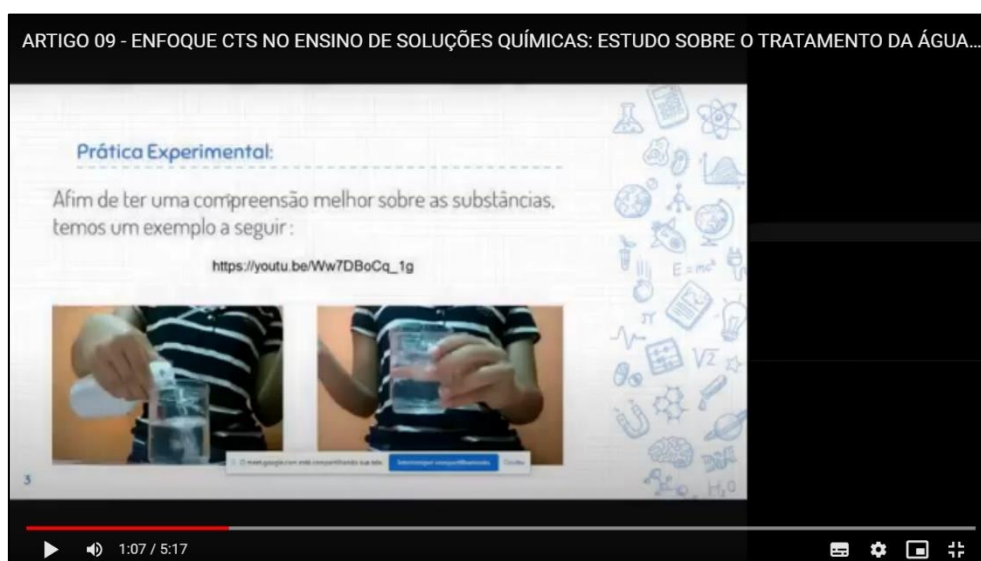


Fonte: Grupo de estudantes 09, pesquisa (2021)

A professora considerou que o grupo explorou minimamente o assunto do próprio artigo, sugerindo que o grupo pudesse ter se envolvido mais com a atividade proposta, aprofundado no conteúdo e suas aplicações práticas.

Os estudantes não realizaram a prática experimental solicitada, apenas exibiram fotos de um experimento retirado a plataforma de vídeos *YouTube*, Figura 19, sem a descrição e explicação do mesmo.

Figura 19 – Imagens da prática exibida pelo Grupo 09



Fonte: Grupo de estudantes 09, pesquisa (2021)

Devido ao pouco envolvimento dos estudantes com o trabalho, ou a dificuldade de realização das atividades, o início do desenvolvimento da alfabetização científica não pode ser percebido pela videoaula elaborada, uma vez que o grupo se ateve apenas a reproduzir informações e não demonstrou domínio conceitual e explorou pouco as informações trazidas pelo artigo científico.

Os demais estudantes da turma não apresentaram comentários relevantes e a professora avaliou o grupo com 50% do percentual da nota determinada para as atividades considerando que o grupo não se envolveu plenamente com as tarefas ou não compreendeu bem como realiza-las.

5.2.10 Aula do Artigo 10 – O mundo dos coloides (Junior e Varanda, 1999)

Durante a discussão do artigo com a professora, , no dia 07/06/2021 às 15 horas, todos os 4 integrantes do grupo 10 se mostraram muito participativos e interessados, especificamente, pelo assunto do texto ser ligeiramente diferente em relação aos demais artigos dos outros grupos. Ressaltaram a importância da leitura de textos científicos e se mostraram entusiasmados para elaborar a aula.

A apresentação para a videoaula foi elaborada a partir da plataforma *Canva* e a gravação foi realizada pelo *Google Meet*. Apesar do entusiasmo do grupo durante a discussão do artigo, a aula teve a duração de apenas 4 minutos e 43 segundos, (Figura 20).

O grupo destacou os conceitos envolvendo os coloides, caracterizou seus tipos, o histórico de seu estudo e os usos no cotidiano, com base apenas na leitura de suas definições e poucos exemplos. Realizaram um experimento exemplificando o Efeito Tyndall, com materiais caseiros (Figura 21).

Figura 20 - Trecho da videoaula do Grupo 10



Fonte: Grupo de estudantes 10, pesquisa (2021)

Os estudantes dos Grupo 10 elaboraram uma videoaula muito sucinta, sendo esta a apresentação com menor duração entre todos os grupos. Não só a pouca duração da aula, mas também a exploração muito resumida dos conceitos científicos, dificultaram a percepção do desenvolvimento da alfabetização científica na aula como um todo. Contudo, na prática experimental demonstrada, pode-se perceber o uso adequado dos conceitos envolvidos e uma breve explicação dos mesmos durante a prática.

Portanto, apesar da atividade experimental exibida ter sido avaliada como interessante pela professora e pelos demais estudantes da turma, durante a exibição da videoaula, no dia 28/06/2021, considerando o tema colóides como distinto dos demais assuntos, a professora pontuou para o grupo que poderiam ter explorado mais os conceitos trazidos pelo artigo, dando ênfase aos exemplos detalhados do uso dos colóides no cotidiano. O grupo foi avaliado com 80% da nota destinada ao trabalho.

Figura 21 – Experimento realizado pelo Grupo 10



Fonte: Grupo de estudantes 10, pesquisa (2021)

5.2.11 Aula do Artigo 11 – Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções (Oliveira; Soares; Vaz, 2015)

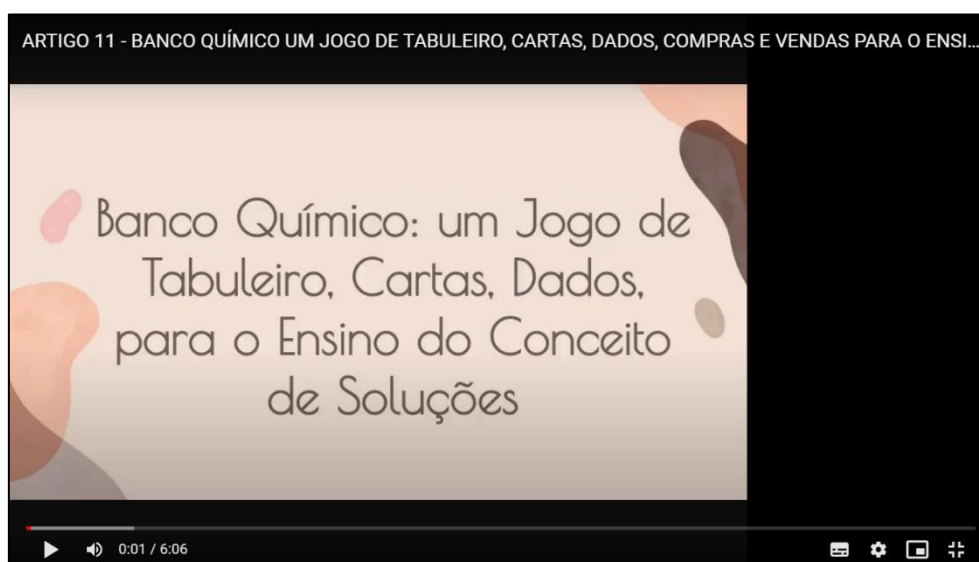
Todos os estudantes que integravam o grupo 11 participaram da discussão do artigo, no dia 07/06/2021 às 16 horas, com a professora relatando não terem dificuldades na leitura e compreensão do texto. O grupo levantou a possibilidade de usar simuladores ou laboratórios virtuais na elaboração da videoaula e não necessariamente produzir um jogo como no artigo.

Solicitaram a indicação de leituras científicas, na mesma linha do artigo estudado, e a professora sugeriu *sites* que tratassem do ensino de química como, por

exemplo, a Revista Química Nova na Escola. O grupo se mostrou animado com a produção da videoaula.

O grupo elaborou a videoaula em duas apresentações distintas com a duração total de 11 minutos e 45 segundos. Ambas foram produzidas pelo grupo por meio da plataforma *Canva* e gravadas pelo *Google Meet*. Na primeira apresentação (Figura 22) simularam as etapas de construção de um artigo científico com base no artigo atribuído ao grupo, com foco no desenvolvimento de um jogo didático como ferramenta para o ensino de componentes curriculares de maneira geral. Já na segunda apresentação (Figura 23) demonstraram o jogo elaborado pelo grupo, envolvendo cartas com perguntas de múltipla escolha relacionadas ao conteúdo de soluções e o tradicional jogo da velha.

Figura 22 - Trecho da videoaula do Grupo 11



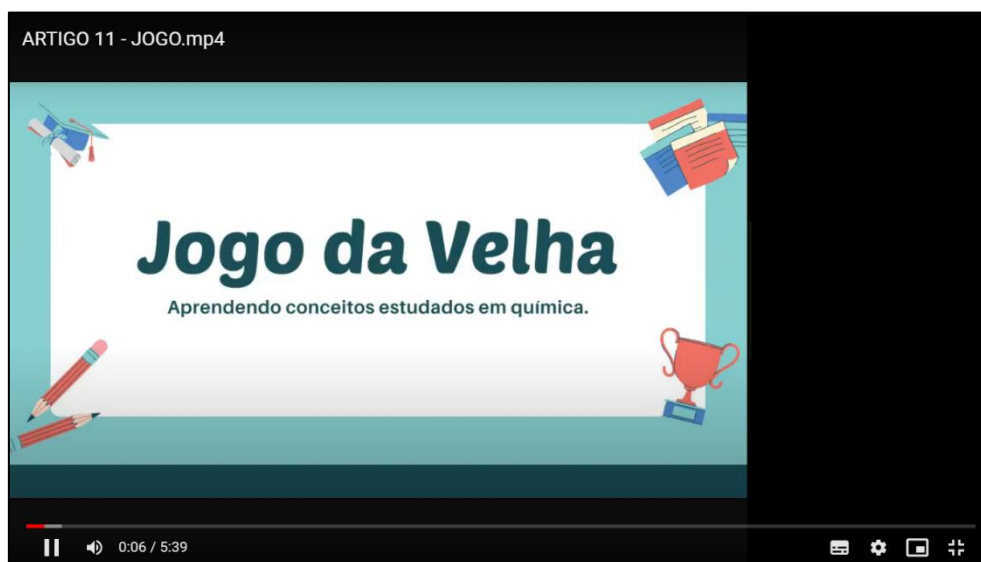
Fonte: Grupo de estudantes 11, pesquisa (2021)

O grupo não abordou um tema relacionado ao estudo das soluções químicas conforme orientações da professora, apenas reproduziu o artigo lido e desenvolveu um jogo diferente do estudo. Não foram abordados conceitos químicos para embasar as questões do jogo apresentado.

Após a exibição da videoaula, no dia 30/06/2021, para toda a turma, os demais estudantes elogiaram o jogo desenvolvido por meio de uma animação na plataforma *Canva*. A professora destacou que a ideia do jogo era muito válida, podendo ser reproduzida no ensino de qualquer conteúdo, entretanto, salientou que para se aplicar

qualquer jogo com objetivos didáticos é necessário trabalhar o conteúdo a ser “jogado” com os alunos previamente, para que estes tenham o conhecimento necessário para participarem do jogo.

Figura 23 – Jogo elaborado pelo Grupo 11



Fonte: Grupo de estudantes 11, pesquisa (2021)

Pela videoaula produzida não foi possível identificar o desenvolvimento da alfabetização científica pelos estudantes do grupo, uma vez que estes não demonstraram domínio dos conceitos científicos e também não souberam realizar a contextualização da química com o cotidiano. Apesar dos estudantes terem relatado que não tiveram dificuldades com a leitura do artigo científico e terem solicitado a indicação de outras fontes de pesquisa, provavelmente, a leitura e interpretação não foi realizada de maneira satisfatória, podendo o grupo não ter compreendido bem a proposta das atividades. O trabalho foi avaliado em 50% da nota atribuída a atividade, de acordo com os critérios de avaliação.

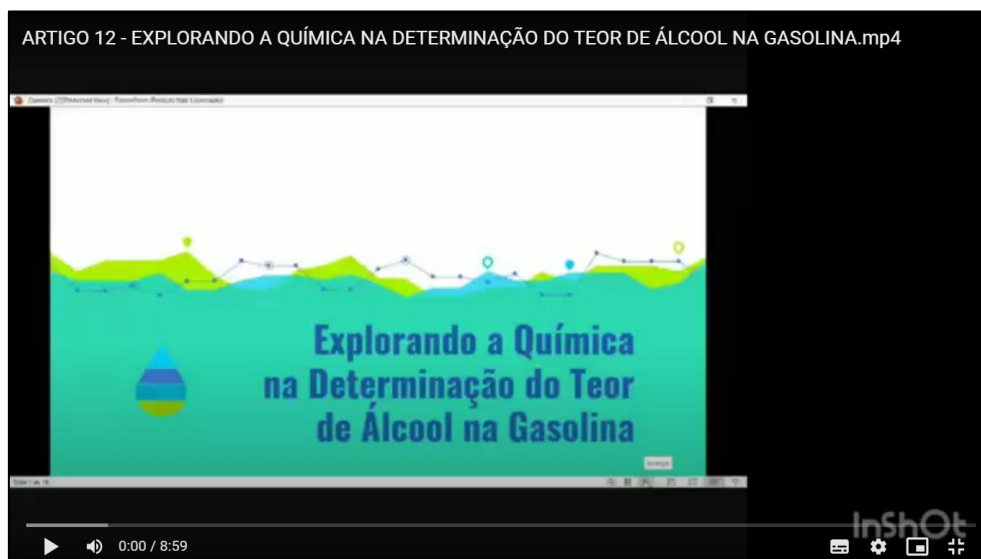
5.2.12 Aula do Artigo 12 – Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina (Dazzani; Correia; Oliveira; Marcondes, 2003)

Todos os 4 integrantes do grupo 12 participaram integralmente da discussão do artigo, no dia 07/06/2021 às 17 horas, com a professora, relataram não ter dificuldades para a compreensão do artigo e solicitaram desenvolver o mesmo experimento trazido pelo estudo na aula que iriam produzir com as devidas

adequações, utilizando materiais que possuíam em casa. A professora concordou com a solicitação, instruindo os estudantes com relação à segurança com o manuseio de produtos inflamáveis e a importância de explicarem de maneira clara o fundamento teórico do experimento.

O grupo elaborou a apresentação da aula pela plataforma *Canva* e realizou a gravação pelo *Google Meet*, totalizando 8 minutos e 59 segundos de vídeo (Figura 24). Relataram brevemente o artigo lido, e abordaram conceitos importantes do conteúdo de soluções com foco na explicação do que leva uma substância a se dissolver em outra, definindo os conceitos de aplicação a nível atômico como forças intramoleculares e intermoleculares, diferenças entre substâncias que não se dissolvem e o significado de substâncias miscíveis e imiscíveis.

Figura 24 - Trecho da videoaula do Grupo 12



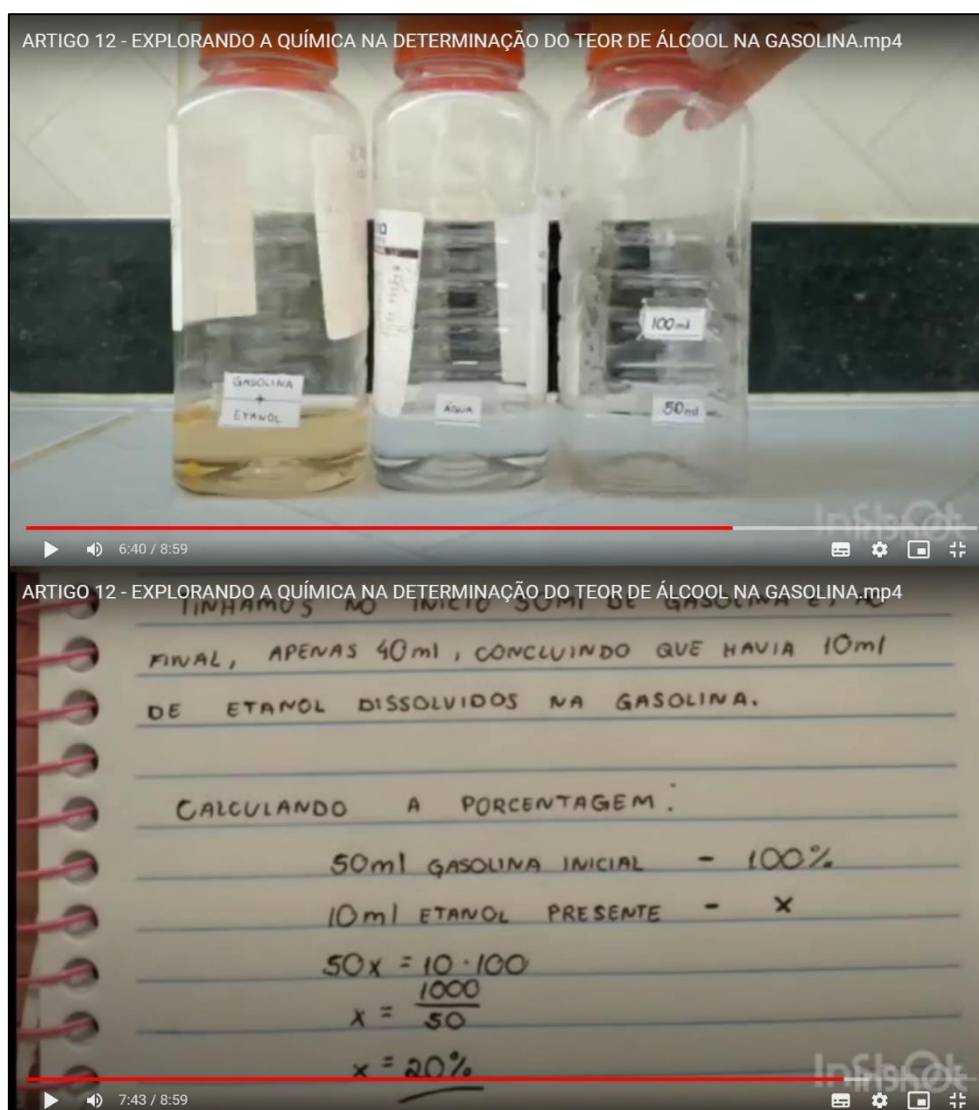
Fonte: Grupo de estudantes 12, pesquisa (2021)

Como planejaram, realizaram o experimento para determinação do teor de álcool na gasolina comercial (Figura 25) demonstrando muito bem as razões pelas quais o álcool interage mais com a água do que com a gasolina. Demonstraram as observações sobre a prática por meio de cálculos detalhados e as conclusões do grupo a respeito. Nas considerações finais do trabalho fizeram o uso de um “meme” na forma de imagem, trazendo um momento de descontração a aula.

Pela videoaula produzida foi possível perceber que os estudantes compreenderam plenamente a proposta do trabalho alcançando os objetivos da

pesquisa, uma vez que demonstraram conhecimento sobre os conceitos científicos na proposição da prática experimental, da natureza das ciências e dos fatores éticos e da relação da ciência com o cotidiano, atendendo, assim, os eixos estruturantes da alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2011). Além disso, demonstraram por meio de cálculos e a interpretação dos resultados suas conclusões acerca da atividade proposta, conforme a Figura 25.

Figura 25 – Experimentos e cálculos realizados pelo Grupo 12



Fonte: Grupo de estudantes 12, pesquisa (2021)

Ao final da exibição da videoaula para a turma, no dia 30/06/2021, diversos estudantes teceram muitos elogios ao grupo pela criatividade e a forma com que explicaram o conteúdo e a prática experimental. A professora destacou a importância

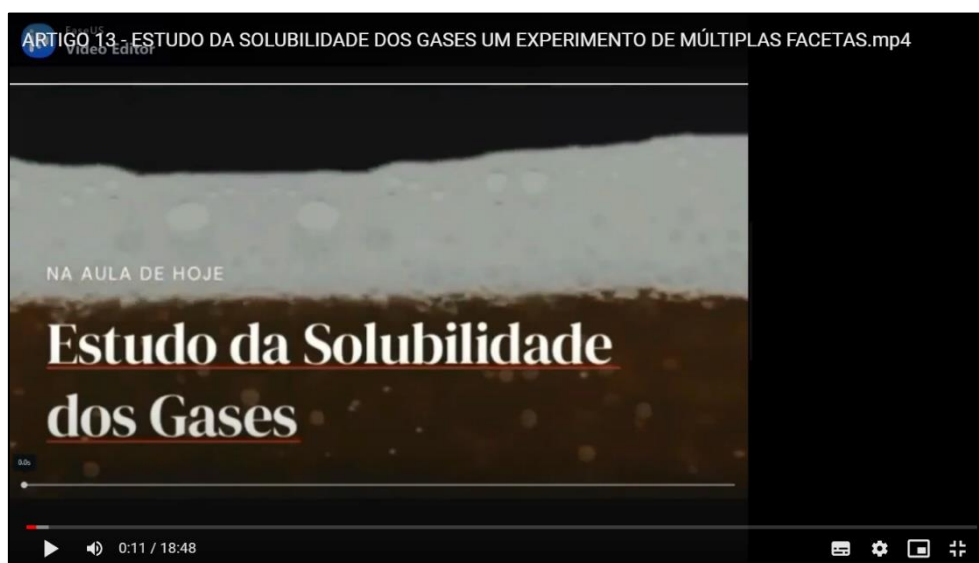
do embasamento teórico para a realização do experimento e sua posterior explicação para a turma e considerou que o grupo atendeu completamente aos objetivos das atividades propostas, pontuando em 100% da nota ao trabalho realizado.

5.2.13 Aula do Artigo 13 – Estudo da solubilidade dos gases: um experimento de múltiplas facetas (Nichele; Zucolotto; Dias, 2003)

O grupo responsável pelo estudo do artigo 13 foi composto por 6 estudantes que participaram da discussão do artigo com a professora, no dia 09/06/2021 às 15 horas, relatando dificuldades na compreensão do texto devido a conceitos e termos que não eram familiarizados. A professora fez intervenções explicando e exemplificando aplicações das questões solicitadas pelos alunos e enfatizou que o grupo era responsável por um assunto muito interessante que não havia sido abordado nos demais artigos. Na percepção da professora, tal comentário despertou o interesse do grupo pelo assunto tratado no artigo.

Baseado pelo assunto principal do artigo, o grupo elaborou a videoaula com animações por meio da plataforma *Canva*, realizando a gravação pelo *Google Meet* e sua edição pelo *software Video Editor*, com duração total de 18 minutos e 48 segundos, Figura 26.

Figura 26 – Trecho da videoaula do Grupo 13

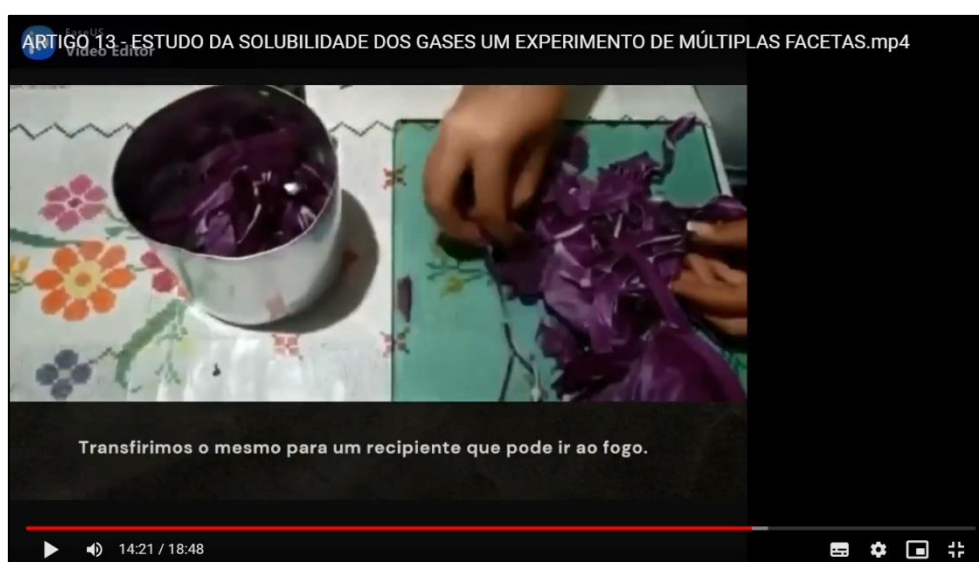


Fonte: Grupo de estudantes 13, pesquisa (2021)

Na aula foram explorados os conceitos abordados no artigo relacionados ao tema geral solubilidade dos gases. Direcionados, especificamente, na explicação das relações entre pH e solubilidade, pH e concentração de CO_2 na água mineral gaseificada, solubilidade e temperatura e Princípio de *Le Chatelier*. Os estudantes ainda realizaram uma sessão de perguntas e respostas entre os próprios integrantes do grupo com base no conteúdo abordado.

Foram executadas duas práticas experimentais: o experimento 1 (Figura 26) demonstrou o estudo da relação da concentração de CO_2 na água mineral gaseificada e a influência sobre o pH, a partir de materiais de baixo custo.

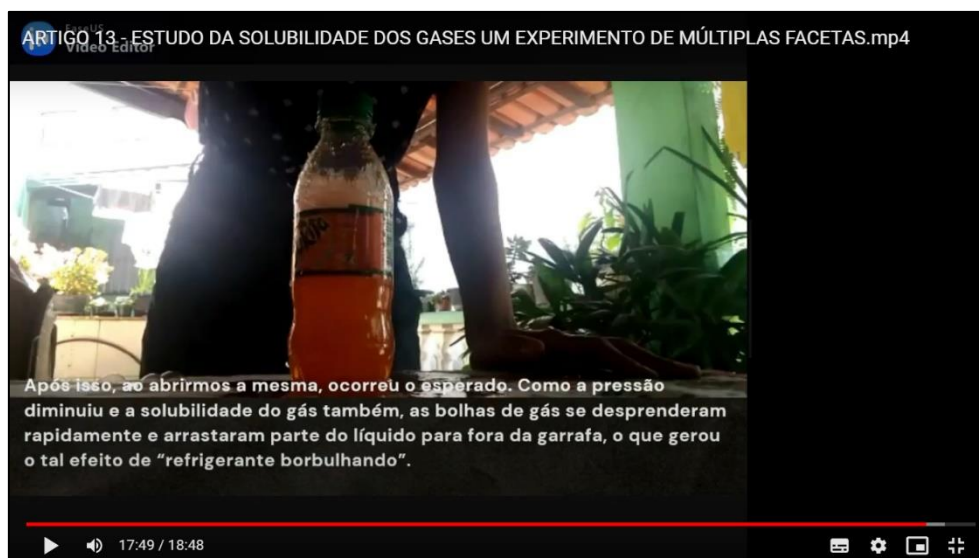
Figura 27 – Experimento 1 realizado pelo Grupo 13



Fonte: Grupo de estudantes 13, pesquisa (2021)

Já no experimento 2 (Figura 28) analisaram a influência da pressão sobre a solubilidade, a partir do uso de um refrigerante.

Figura 28 - Experimento 2 realizado pelo Grupo 13



Fonte: Grupo de estudantes 13, pesquisa (2021)

Ao final da aula compartilharam o endereço eletrônico de um jogo didático no formato de *quiz* relacionando com o conteúdo, como sugestão para que a turma testasse os conhecimentos adquiridos com a aula.

Apesar de todas as dificuldades apresentadas pelo grupo no momento da discussão do artigo científico, a videoaula produzida atendeu muito bem a proposta do trabalho, sendo possível observar o desenvolvimento da alfabetização científica por meio do embasamento teórico conceitual demonstrado pelos estudantes na realização das práticas experimentais e definição dos conceitos científicos envolvidos. Além disso, a utilização de materiais presentes no cotidiano, proporcionou a contextualização do conteúdo científico e as atividades habituais do grupo relacionando muito bem o conhecimento científico e sua aplicação no dia-a-dia. O uso da ferramenta *quiz* também contribuiu para o envolvimento dos demais alunos na construção e discussão da aula elaborada, demonstrando a proatividade dos componentes do grupo 13 em buscar métodos de ensino diferenciados.

Na conclusão da exibição da videoaula para os demais estudantes, no dia 05/07/2021, o grupo foi muito elogiado pela criatividade e empenho na realização do trabalho. A professora destacou o comprometimento e evolução do grupo no cumprimento das tarefas e as variadas estratégias utilizadas para a elaboração da aula avaliando o grupo com a nota máxima.

5.4 Considerações Gerais Sobre Videoaulas Produzidas

Esta pesquisa foi proposta com o objetivo de desenvolver uma sequência didática por meio de estratégias de ensino remoto emergencial, com vistas a promover a leitura e interpretação de textos científicos, a compreensão dos conceitos químicos envolvidos no conteúdo de soluções químicas, investigar o desenvolvimento da alfabetização científica e habilidades cognitivas.

A respeito da prática de leitura, como descrito anteriormente, apenas dois grupos (3 e 13) relataram dificuldades na leitura e interpretação dos textos propostos e outros dois (7 e 9) quase não participaram da discussão dos artigos científicos nas aulas síncronas com a professoras. Todos os demais grupos (1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11 e 12) relataram não encontrar grandes dificuldades para lerem e compreenderem seus respectivos artigos.

A partir dos comentários dos alunos e das videoaulas elaboradas, não houve necessariamente elementos suficientes para determinar de maneira satisfatória a plena ou não compreensão por parte de todos os alunos das leituras propostas, uma vez que, como descrito nas análises dos grupos, nem todos os estudantes participaram da discussão dos artigos com a professora nas aulas síncronas.

Entretanto, pôde-se observar na videoaulas de 8 grupos (1, 3, 4, 6, 7, 8, 12 e 13) características que demonstraram o desenvolvimento da alfabetização científica, sendo em alguns grupos mais evidentes que outros, em conformidade com os trabalhos de Nascimento e Rosa (2020), Oliveira *et.al* (2020), Piffero *et.al* (2020), Alves e Ribeiro (2020), Silva e Milaré, 2019, Moretti, Rocha e Silva (2021), Abreu *et.al* (2017), que também trabalharam a leitura em aulas de ciências mostrando ser possível, por meio de abordagens e técnicas distintas proporcionar aos estudantes o desenvolvimento da alfabetização científica.

Nos 5 grupos (2, 5, 9, 10 e 11) em que não foi possível verificar fatores do desenvolvimento da alfabetização científica, podemos elencar alguns dificultadores do processo como a não compreensão das atividades propostas pela professora, a dificuldade dos alunos em utilizar as tecnologias digitais e o pouco envolvimento com os trabalhos.

Apesar de serem necessárias inferências conceituais pela professora ao longo da exibição das aulas, considerou-se muito satisfatório todo o material produzido pelos estudantes e observou-se, assim como nos trabalhos de Abreu *et.al* (2017), Moretti,

Rocha e Silva (2021) e Silva e Milaré (2019), Nascimento e Rosa (2020), Oliveira *et.al* (2020), Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020), Piffero *et.al* (2020), que as interações entre estudantes e a professora durante a realização das atividades, interpretação dos artigos científicos, orientação quanto a elaboração das videoaulas, as discussões após a exibição das aulas foram ações preponderantes na construção do vocabulário científico e interpretação dos textos por parte dos estudantes.

Semelhantemente aos trabalhos de Nascimento e Rosa (2020), Oliveira *et.al* (2020) e Piffero *et.al* (2020) em que os autores utilizaram metodologias ativas para o ensino de ciências, bem como os meios digitais no desenvolvimento das aulas em formato remoto, a produção das videoaulas pelos estudantes não seria possível sem o emprego de tais metodologias e recursos tecnológicos que foram fundamentais para que os processos de ensino e aprendizagem pudessem ter sucesso durante o período de pandemia.

Com a descrição de todas as videoaulas verificou-se ainda possibilidades de uso das mesmas no retorno das aulas presenciais, tanto para estimularem novas turmas a realizarem trabalhos a partir da participação efetiva dos estudantes na construção do conhecimento científico e metodologias de ensino, como para provocar a reflexão acerca dos conteúdos abordados. Além disso, o compartilhamento de todo material produzido com outros professores de Química e ciências também pode proporcionar o desenvolvimento de novos trabalhos e práticas docentes.

5.5 Análise das Respostas ao Questionários Sobre Habilidades Inicial e Final

Para a elaboração dos questionários sobre habilidades considerou-se que habilidades cognitivas são habilidades mentais utilizadas na construção do conhecimento, as quais incluem uma série de capacidades humanas como, raciocínio lógico, interpretação, dedução, elaboração de conclusões (Gouvêa e Suart, 2014), bem como capacidades orientadas para a investigação, resolução de problemas, tomada de decisões e o desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo (Suart e Marcondes, 2009).

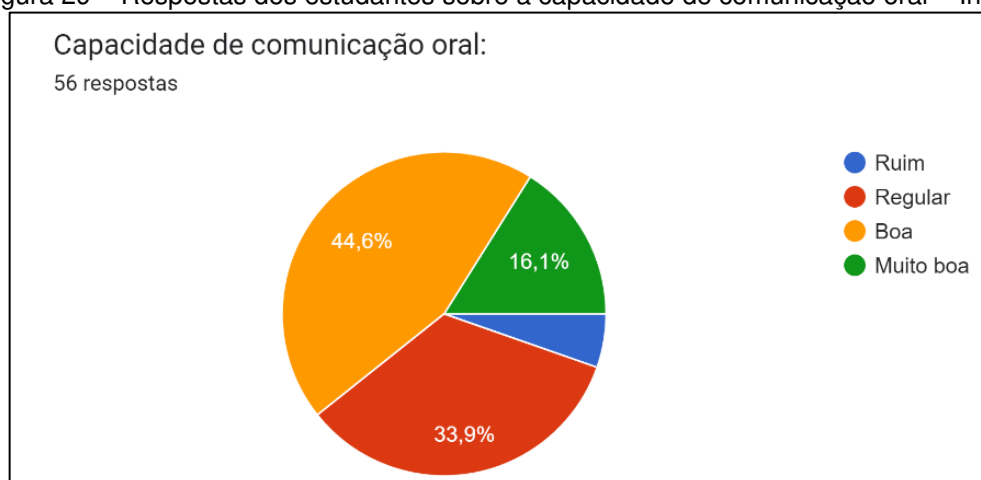
Analisar habilidades cognitivas que ocorrem na sala de aula é importante, pois estas podem auxiliar na formação de estudantes mais ativos na sala de aula e na sociedade, manifestando suas opiniões, observando as posições dos demais, avaliando e criando hipóteses (Gouvêa e Suart, 2014). Entretanto, conforme o estudo

de Abreu *et. al.* (2017) que citam Shwartz (2009), o desenvolvimento de habilidades relacionadas à alfabetização científica não é algo trivial, por se tratar de um processo complexo, pode não ocorrer em apenas uma sequência de aulas, mas durar a vida toda.

A seguir temos as respostas dos estudantes a respeito dos Questionários de Habilidades Inicial (Apêndice D) e Final (Apêndice F), que foram respondidos por meio da plataforma *Google Forms*, sendo esta uma ferramenta digital muito útil no desenvolvimento desta pesquisa no que tange a coleta de dados. Todos os gráficos ilustrados pelas Figuras 29 a 50, foram gerados a partir da própria plataforma após a compilação de todas as respostas no prazo estipulado pela professora.

As análises foram realizadas de modo a comparar as percepções dos estudantes com relação às suas habilidades, antes e depois da realização das atividades propostas pela pesquisa, considerando as impressões e percepções da pesquisadora.

Figura 29 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de comunicação oral – Inicial

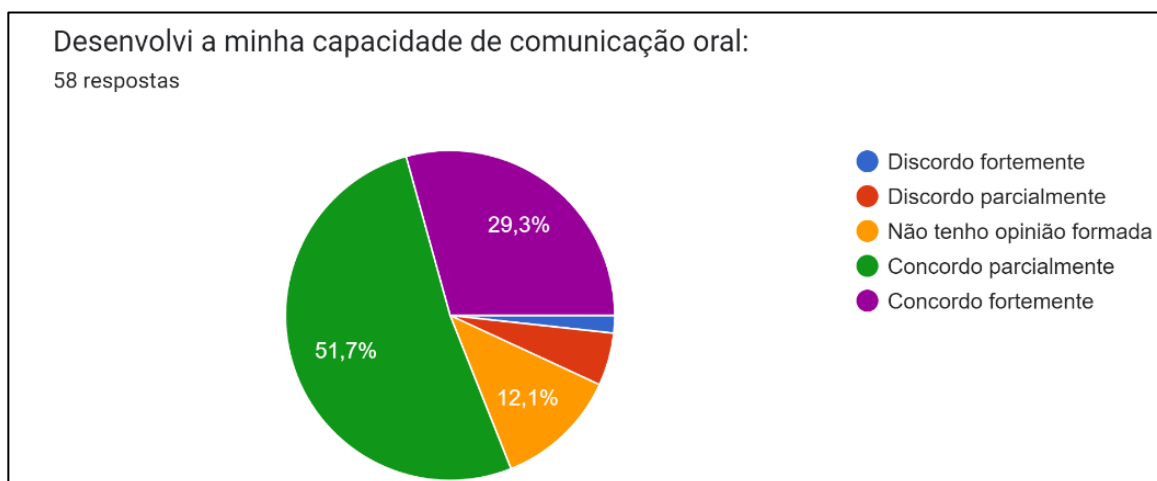


Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Como observado no gráfico da Figura 29, a maior parte dos estudantes (60,7%) considerava sua capacidade de comunicação oral Muito Boa (16,1%) ou Boa (44,6%), enquanto 33,9% a considerava Regular. Durante os encontros síncronos para as discussões dos artigos com os grupos, a comunicação oral dos alunos pôde ser explorada pela professora que a todo momento realizava questionamento acerca da leitura do material aos estudantes e estes precisavam manifestar suas dúvidas e conclusões oralmente. Observou-se que, inicialmente, os estudantes se expressavam

de maneira tímida e com respostas curtas como “sim”, “não”, “não entendi algumas coisas”. Contudo, conforme os conceitos provenientes do artigo eram elucidados, a participação dos alunos era ampliada até mesmo com a exemplificação de fenômenos do cotidiano que eram tratados no artigo lido.

Figura 30 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de comunicação oral – Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

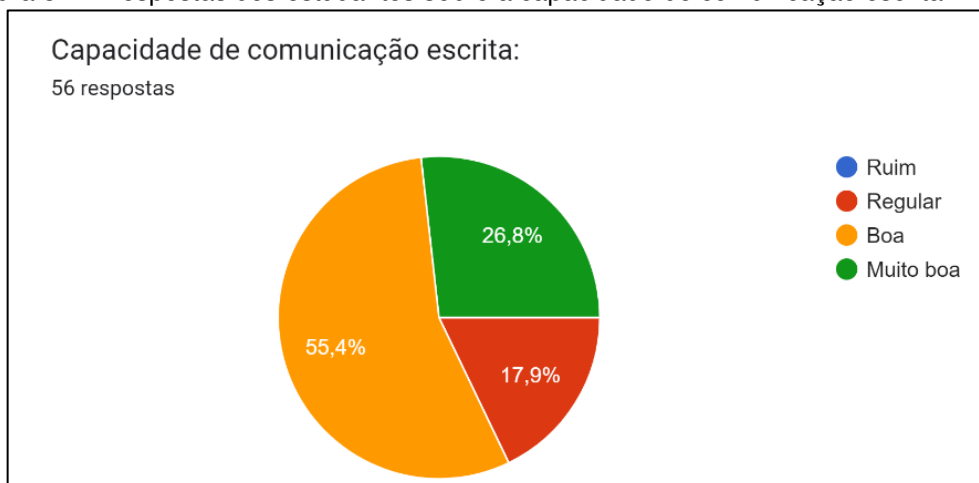
Pelo gráfico da Figura 30, verifica-se que 81% dos estudantes concordou fortemente (29,3%) ou parcialmente (51,7%) com o desenvolvimento de sua capacidade de comunicação oral após a conclusão das atividades propostas pela professora. A afirmação dos estudantes com relação ao desenvolvimento dessa habilidade certamente está relacionada a sua prática durante os encontros síncronos com a professora e na elaboração das videoaulas que exigiram a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais por meio da leitura e interpretação dos artigos para a construção de explicações orais do conteúdo abordado.

Destaca-se também a importância da mediação realizada pela professora durante o planejamento das atividades, nas respostas às dúvidas e no direcionamento dos estudantes o que corrobora com as ideias de Suart e Marcondes (2009) que ressaltam que tal mediação e discussões em grupo auxiliam os estudantes na organização das ideias e desenvolvimento de habilidades cognitivas, resultando na criação de hipóteses e elaboração de suas próprias conclusões, podendo indicar também o processo de alfabetização científica.

Portanto, o professor deve ser o mediador do desenvolvimento de habilidades cognitivas, direcionando e auxiliando os alunos em discussões que os levem a um

conhecimento o mais próximo possível do conhecimento científico (Gouvêa e Suart, 2014).

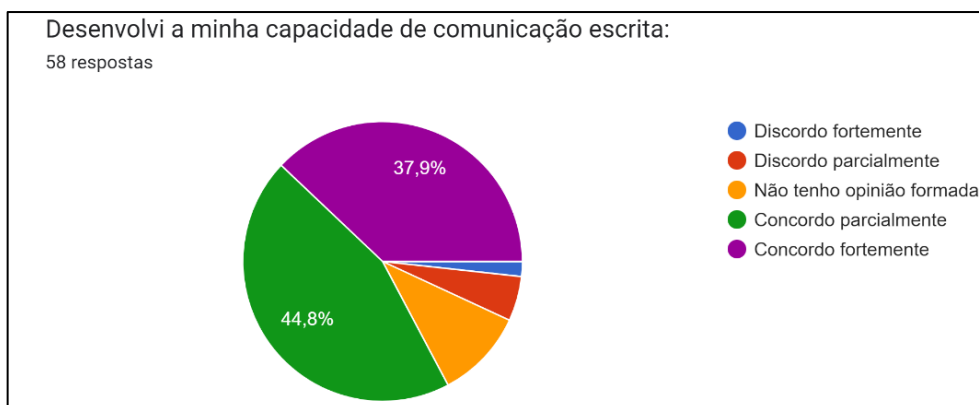
Figura 31 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de comunicação escrita – Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

De acordo com as respostas iniciais dos estudantes relacionadas ao gráfico da Figura 31, 82,2% considerava a capacidade de comunicação escrita como Muito Boa (26,8%) ou Boa (55,4%) antes da realização das atividades propostas pela professora. Apesar de as tarefas realizadas não necessariamente exigirem uma extensa escrita por parte dos participantes da pesquisa, sabemos que o desenvolvimento da escrita está intimamente ligado à prática de leitura, que foi a base deste trabalho.

Figura 32 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de comunicação escrita – Final



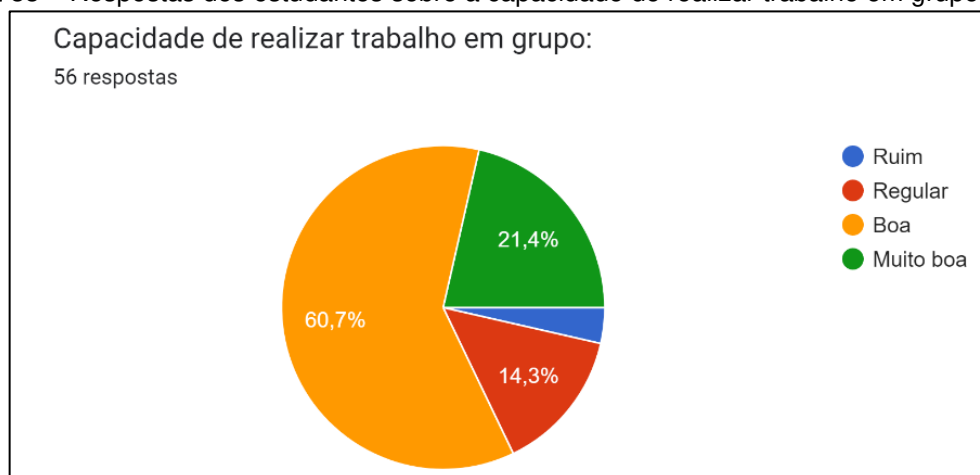
Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Ao final das atividades, conforme a Figura 32, 82,7% dos estudantes concordaram fortemente (37,9%) ou parcialmente (44,8%) com o desenvolvimento da capacidade de comunicação escrita durante a pesquisa. Abreu, et. al. (2017) que

citam Rivard e Straw (2000) descreve que os autores argumentam que a escrita exige um maior esforço cognitivo por parte do aluno, já que o discurso oral é altamente flexível, enquanto a escrita requer uma posição lógica e reflexiva. Portanto, por mais que os alunos não tenham produzido extensos materiais escritos, os mesmos desenvolveram as apresentações para produção das videoaulas e também precisaram responder aos questionários de conhecimento conceitual (prévio e final), bem como a entrevista semiestruturada através da comunicação escrita.

Tais etapas da pesquisa, provocaram os alunos para o exercício da escrita, o que certamente levou um grande percentual a considerar o desenvolvimento da habilidade de comunicação escrita ao longo das atividades.

Figura 33 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de realizar trabalho em grupo – Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

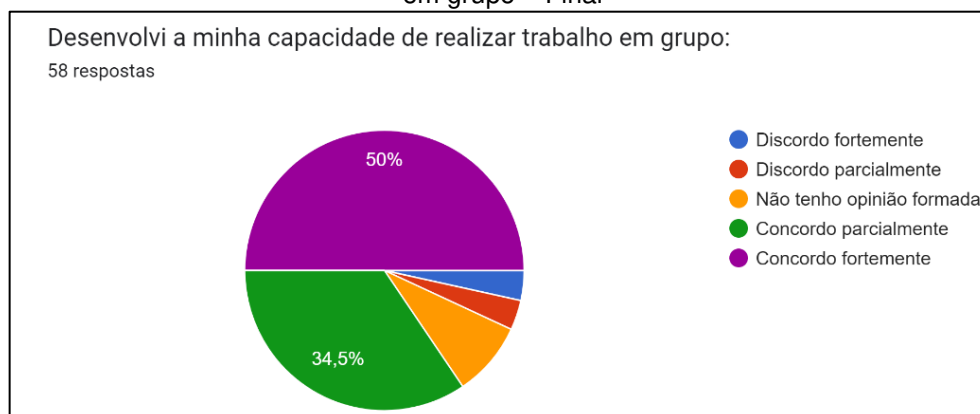
O gráfico da Figura 33, representa a boa relação dos estudantes envolvidos na pesquisa que consideraram, em sua maioria, como Muito Boa (21,4%) ou Boa (60,7%) sua capacidade de realizar trabalhos em grupo.

Como já citado, a professora já havia trabalhado com as turmas no ano anterior, conhecendo os perfis dos alunos, o que foi um facilitador para aplicação da metodologia de ensino proposta. Outro fator importante e considerado fundamental para a motivação da participação dos estudantes na pesquisa foi a liberdade que a pesquisadora proporcionou aos alunos para que estes formassem os grupos da maneira que considerassem melhor, sem imposições para esta organização sendo somente determinado um número mínimo e máximo estudantes por grupo.

A escolha dos integrantes dos grupos pelos próprios alunos promove a autonomia, segurança e confiança entre os estudantes para realização das atividades

propostas, por proporcionar o desenvolvimento do conhecimento entre pares, fortalecendo o sentimento de pertencimento.

Figura 34 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de realizar trabalho em grupo – Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

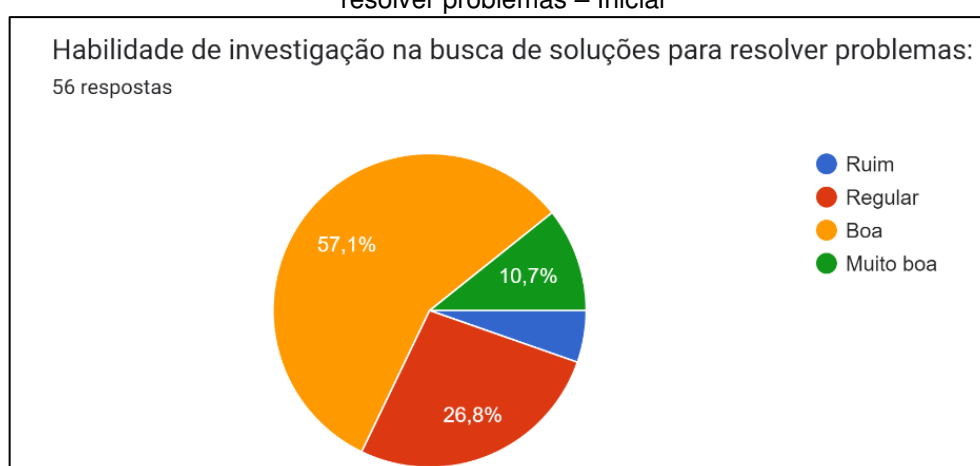
Como verificado no gráfico da Figura 34, um percentual expressivo de estudantes (84,5%) concorda fortemente (50%) ou parcialmente (34,5%) que desenvolveu sua capacidade de realizar trabalho em grupo. A melhoria dessa capacidade já era esperada pela proposta desta pesquisa uma vez que a pesquisadora optou por utilizar a metodologia ativa de aprendizagem colaborativa na construção das atividades designadas aos estudantes. É importante ressaltar também, que durante as orientações aos grupos nos momentos síncronos, a professora sugeriu que os estudantes organizassem as tarefas de maneira que cada um dos alunos pudesse ser responsável pela atividade que demonstrasse mais competência para executar e então, em conjunto, finalizassem as aulas, o que resultou em uma relação de cooperação entre os estudantes.

Embora a percepção dos estudantes acerca de suas capacidades de realizar trabalho em grupo tenha sido satisfatória do ponto de vista da pesquisadora, de acordo com os gráficos das Figuras 33 e 34, no cotidiano das salas de aula quando um professor propõe atividades para serem realizadas em grupo, os alunos dividem suas opiniões entre gostarem da formação dos grupos e divisão das tarefas para facilitar o trabalho e entre preferirem realizar a atividade individualmente devido a problemas de relacionamento interpessoal.

A proposta desta pesquisa, desde o início da elaboração de seu projeto sempre visou a realização dos trabalhos pelos estudantes em grupos devido a autora considerar que a aprendizagem colaborativa proporciona aos alunos muito além de uma simples divisão de tarefas em busca do conhecimento escolar/científico, como

também é capaz de desenvolver habilidades como empatia, generosidade e boa convivência no ambiente escolar, de maneira que os estudantes possam contribuir uns com os outros no processo de ensino e aprendizagem, o que corrobora com as ideias de Silva, Teodoro e Queiroz (2019) que defendem que nos grupos de aprendizagem cooperativa a preocupação com o desenvolvimento das habilidades interpessoais como a comunicação, confiança, liderança, decisão e resolução de conflito é uma constante.

Figura 35– Respostas dos estudantes sobre a habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas – Inicial

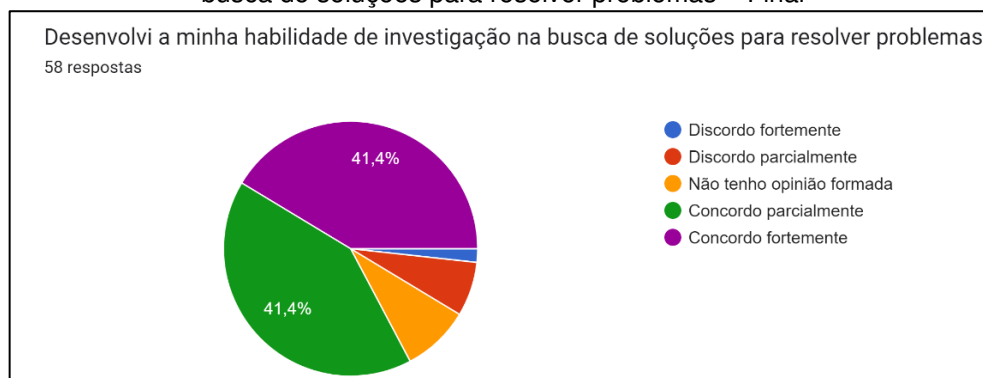


Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Verificando o gráfico da Figura 35 observa-se que mais da metade dos estudantes (57,1%) considerou como Boa a habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas, anteriormente ao início das atividades da pesquisa. Sendo esta uma habilidade cognitiva de alta ordem que pode ser desenvolvida no processo de alfabetização científica de acordo com Suart e Marcondes (2009), o percentual de estudantes que concordou fortemente (41,4%) e parcialmente (41,4%), Figura 36, com o desenvolvimento da habilidade em questão, demonstra de maneira expressiva que ao longo dos trabalhos, os estudantes tiveram também que lidar com situações que exigiram além da resolução de problemas, tomada de decisões e pensamento crítico e avaliativo.

Contudo, somente uma pequena parcela (10,7%) considerou Muito Boa esta habilidade. Este cenário pode indicar que a capacidade de investigação não é facilmente desenvolvida durante a vida escolar dos estudantes, principalmente no que se refere a investigação na busca de soluções para resolver problemas, por ser esta uma habilidade cognitiva de alta ordem, como já citado.

Figura 36 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas – Final

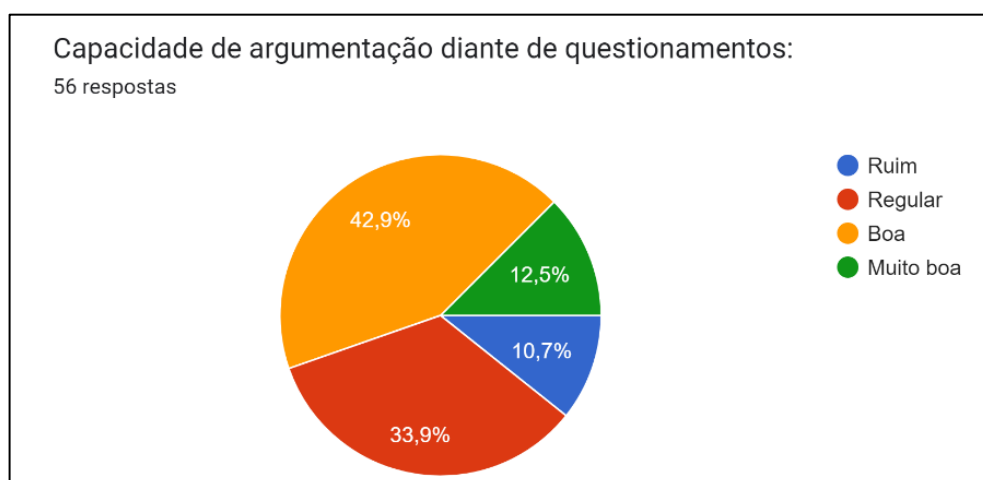


Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

No que tange as atividades realizadas durante a pesquisa, possivelmente, tais habilidades foram necessárias para a elaboração das videoaulas, na escolha dos recursos mais adequados para a sua produção, na definição de quais conteúdos abordariam e quais conceitos teriam o enfoque do grupo, como realizariam as práticas experimentais ou aplicariam metodologias de ensino e também na definição das tarefas de cada componente do grupo.

Satisfatoriamente, as videoaulas produzidas, em sua maioria, e a percepção dos estudantes sobre o desenvolvimento acerca dessa capacidade demonstraram tanto o princípio do desenvolvimento da alfabetização científica quanto o de habilidades cognitivas no estudo das soluções químicas, não necessariamente de maneira aprofundada, mas positivamente de maneira inicial considerando o contexto de realização da pesquisa.

Figura 37 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de argumentação diante de questionamentos – Inicial

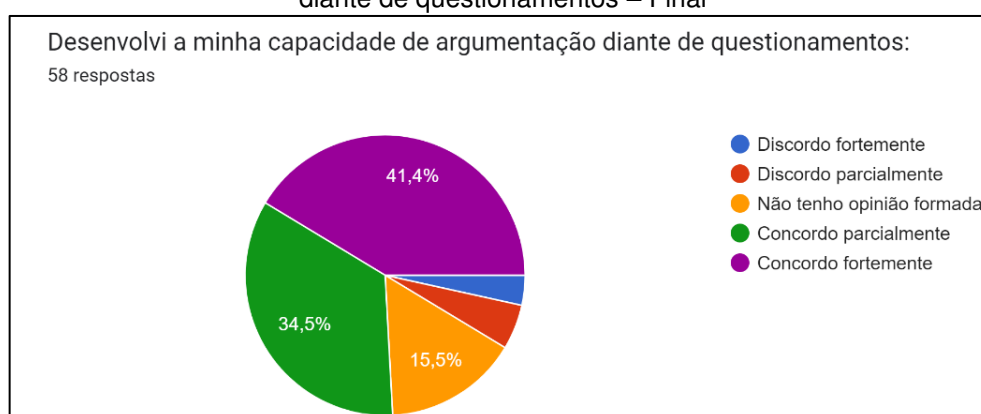


Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2022)

No gráfico da Figura 37, observou-se que uma pequena parcela dos estudantes considerava sua capacidade de argumentação como Muito Boa (12,5%), assim como a habilidade de investigação analisada anteriormente. De acordo com Gouvêa e Suart (2014) a argumentação em sala de aula é cada vez mais incentivada no ensino de ciências, favorecendo a formação de estudantes com competências para criarem hipóteses com embasamento que as justifiquem. Portanto, a capacidade de argumentação requer um maior desenvolvimento cognitivo dos estudantes uma vez que, necessita da construção de ideias muito bem estruturadas para dar aos mesmos a segurança de se expressar ao defender um determinado posicionamento ou elaborar hipóteses.

Verifica-se então que a maior parte dos estudantes considerava sua capacidade de argumentação diante de questionamentos como Boa (42,9%) ou Regular (33,9%), anteriormente ao desenvolvimento das atividades propostas pela pesquisa.

Figura 38 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de argumentação diante de questionamentos – Final

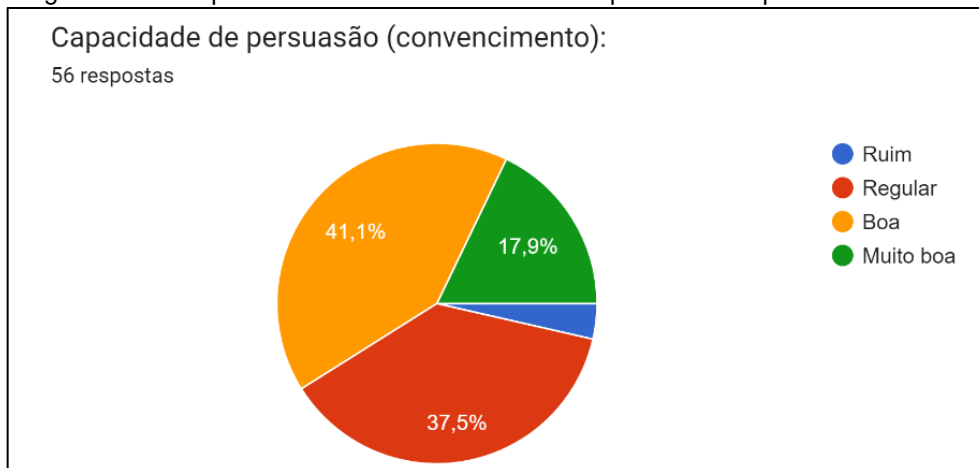


Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Do ponto de vista do ensino de ciências, tanto a investigação quanto a argumentação compõem aspectos do fazer científico, mas não são idênticas à prática realizada por aquele que faz ciência. Entretanto, quando utilizadas com finalidade didática, podem permitir o desenvolvimento da alfabetização científica (Sasseron, 2015). Levando as ideias de Sasseron (2015) em consideração e observando o percentual de estudantes que concordou fortemente (41,4%) ou parcialmente (34,5%) no desenvolvimento da capacidade de argumentação diante de questionamentos (75,9%), conforme o gráfico da Figura 38, não necessariamente podemos concluir que

houve de fato o desenvolvimento da alfabetização científica, entretanto, a percepção dos estudantes acerca de tais capacidades nos revela que em determinados momentos, houve algum esforço por parte dos mesmos em tentar expor suas ideias e argumentar diante dos colegas, o que possivelmente os levou a considerar a melhora da referida capacidade.

Figura 39 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de persuasão - Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Em comparação à capacidade de argumentação, o percentual de estudantes que considerava sua capacidade de persuasão Muito Boa foi um pouco maior (17,9%). Em sua maioria consideraram Boa (41,1%) ou Regular (37,5%), de acordo com o gráfico da Figura 39.

Durante as atividades realizadas de maneira síncrona na pesquisa, os estudantes não necessitaram diretamente de fazer uso de técnicas de persuasão para convencer os demais de suas ideias ou proposições. Entretanto, tal capacidade pôde ser desenvolvida na construção das videoaulas realizadas em grupo, assim como as capacidades de argumentação e investigação.

Considerando as ideias de Ferraz e Sasseron (2017), a persuasão de uma audiência é um dos elementos que estão incorporados à argumentação, mas constantemente aparece emaranhado a depender do contexto e dos objetivos que são levados em conta. Portanto, no cenário de realização desta pesquisa, tanto a capacidade de persuasão, como a capacidade de argumentação não foram amplamente exploradas e somente trabalhadas em uma das atividades propostas.

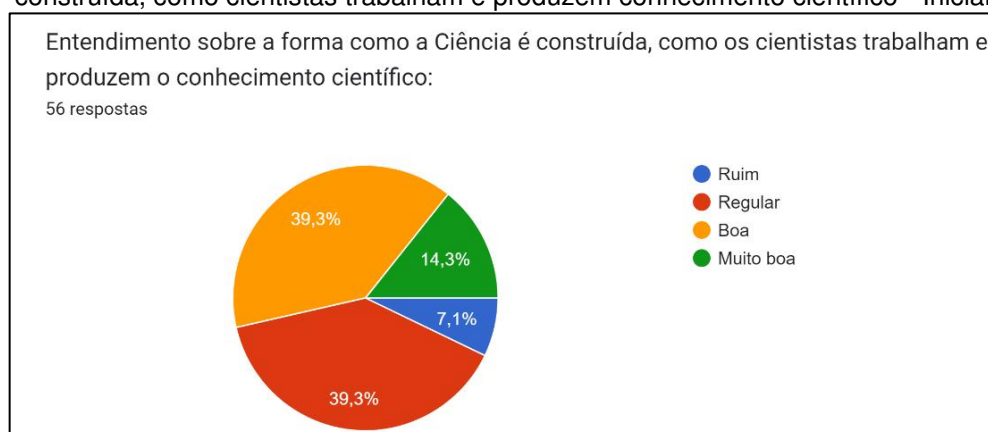
Figura 40 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento a capacidade de persuasão na apresentação de conclusões – Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Entretanto, um percentual considerável dos estudantes (72,5%) concordou fortemente (25,9%) ou parcialmente (46,6%) com o desenvolvimento de sua capacidade de persuasão na apresentação de conclusões, de acordo com o gráfico da Figura 40. Sendo este um percentual próximo das respostas obtidas em relação a concordância do desenvolvimento da capacidade de argumentação diante de questionamentos (75,9%), Figura 38. Situação que novamente nos permite inferir que os estudantes dispuseram de tais capacidades durante a realização da pesquisa, mesmo que de maneira assíncrona, uma vez que, nos momentos síncronos, não houve por parte da pesquisadora a percepção de tais capacidades tão explicitamente.

Figura 41 – Respostas dos estudantes sobre o entendimento sobre a forma como a Ciência é construída, como cientistas trabalham e produzem conhecimento científico - Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

A questão proposta na Figura 41, corresponde diretamente às ideias de Sasseron e Carvalho (2008) que defende, que para o início do processo de alfabetização científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de

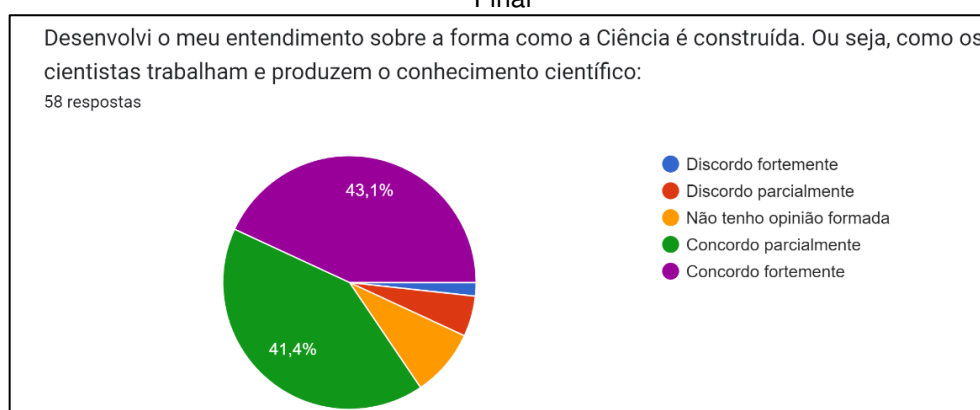
habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. Entretanto, durante a realização da pesquisa, buscou-se desmistificar a imagem da ciência, representada como sendo sempre alguém vestido com um avental branco manipulando aparelhos em um laboratório, somente (Pozo e Crespo, 2009).

Através da leitura dos artigos científicos, procurou-se sempre demonstrar como um texto científico é construído e todos os elementos que compõem uma pesquisa científica. Dando ênfase a importância das fontes de pesquisa, da linguagem adequada, da sequência lógica de informações ao longo da produção de um artigo.

No gráfico da Figura 41, observamos que mais da metade dos estudantes consideraram como Muito Boa (14,3%) ou Boa (39,3%) seu entendimento sobre a forma como a Ciência é construída, como cientistas trabalham e produzem conhecimento científico. Entretanto, durante as discussões nos momentos síncronos com a professora, muitos estudantes se manifestaram com dúvidas em relação à pesquisa científica e principalmente na forma de organização do trabalho do cientista.

As dúvidas foram esclarecidas pela professora com a finalidade de auxiliar toda a turma na leitura e interpretação dos artigos atribuídos a cada um dos grupos, de modo que os estudantes pudessem compreender não só a linguagem científica, mas também como o conhecimento científico é produzido com vistas a promover a alfabetização científica.

Figura 42 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento do entendimento sobre a forma como a Ciência é construída. Como os cientistas trabalham e produzem conhecimento científico - Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2022)

Após a conclusão das atividades da pesquisa, verificou-se que um percentual expressivo dos estudantes (84,5%) concordou fortemente (43,1%) ou parcialmente (41,4%), conforme o gráfico da Figura 42, que desenvolveu seu entendimento sobre

a forma como a Ciência é construída e como os cientistas trabalham e produzem conhecimento científico. A percepção dos estudantes com relação a essa compreensão corresponde satisfatoriamente a um dos objetivos desta pesquisa no que tange a alfabetização científica, uma vez que tratamos aqui de características do processo de alfabetização científica.

Evidentemente, não podemos afirmar que houve um desenvolvimento pleno do processo de alfabetização científica apenas pela percepção dos estudantes, entretanto, o fato de elencarem dúvidas durante as atividades propostas e julgarem que houve uma melhor compreensão do fazer ciência, já demonstra que existiram mudanças de concepções acerca do pensamento científico.

Figura 43 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de solucionar problemas - Inicial



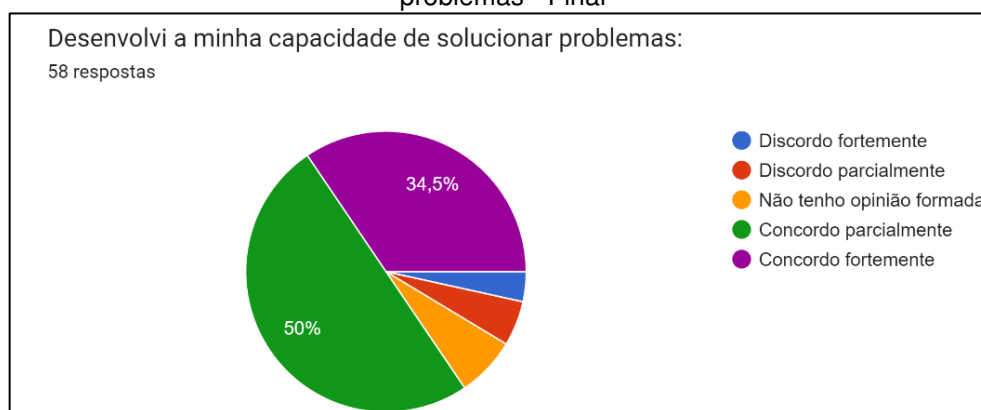
Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Certamente, a resposta dos estudantes à pergunta da Figura 43, foi direcionada a capacidade de solucionar problemas do cotidiano, estando estes relacionados ou não com alguma questão científica. Um grande percentual dos estudantes (71,5%) considerou tal capacidade como Muito Boa (16,1%) ou Boa (55,4%).

Resolver um problema consiste em encontrar um caminho não conhecido antes; encontrar uma saída para uma situação difícil; alcançar um objetivo sem conhecimento preexistente (Sasseron e Machado, 2017).

Ainda de acordo com Sasseron e Machado (2017), do ponto de vista científico, quando um cientista depara com um problema, seu modo de resolvê-lo é pela investigação, e essa investigação se desenvolve por meio de métodos adequados na busca por respostas. Proporcionar a resolução de problemas de cunho científico em sala de aula corresponde a promoção do desenvolvimento de habilidades e competências do fazer e pensar científico.

Figura 44 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento da capacidade de solucionar problemas - Final



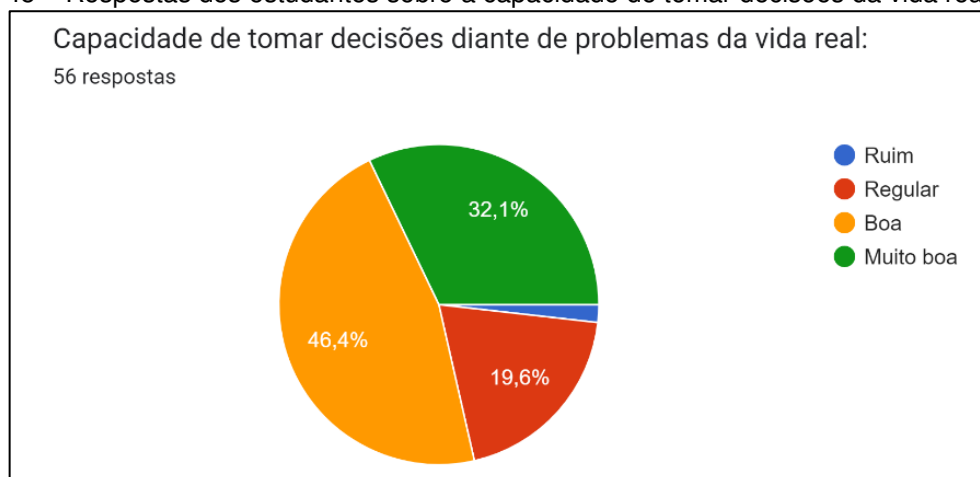
Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Durante a elaboração das videoaulas, os estudantes se depararam com algumas questões como: qual a plataforma utilizar para gravação das aulas? Como gravar vídeos? Como editar vídeos? Como elaborar uma videoaula de soluções químicas? Qual o tema escolher para videoaula? Como elaborar uma ilustração adequada para a videoaula?

Além dessas questões, todos os grupos foram incumbidos de realizar uma prática experimental durante a videoaula, de modo a relacionar o conteúdo abordado com a prática. Sendo este um problema que requereu muito empenho dos estudantes para solucioná-lo.

Dessa forma, o excelente percentual de estudantes que concordaram fortemente (34,5%) ou parcialmente (50%) com o seu desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, possivelmente está relacionado às várias questões que envolveram a realização das atividades propostas durante a pesquisa, muitas vezes desafiadoras para muitos estudantes que relataram com a professora os problemas de ordem técnica, de conteúdo e de conhecimento durante as aulas síncronas, mas ainda assim conseguiram entregar as tarefas atribuídas, o que reforça a proposições de Suart e Marcondes (2009) que defendem que ao permitir que os estudantes estejam ativos no processo de resolução de problemas, pode-se contribuir para construção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

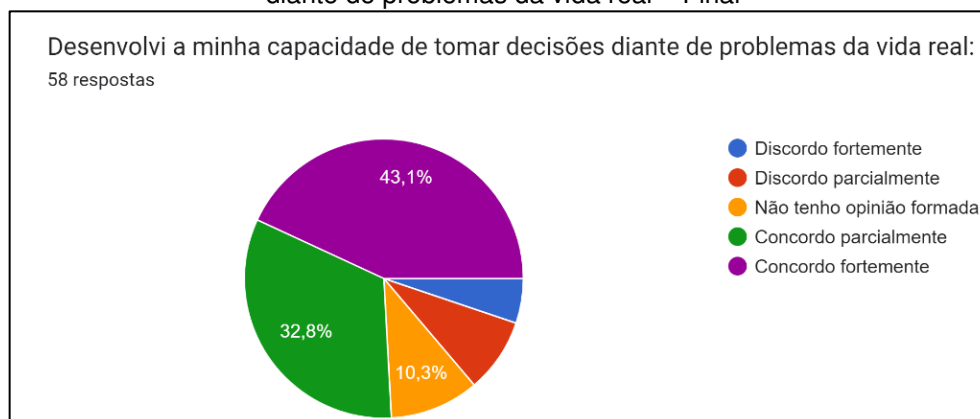
Figura 45 – Respostas dos estudantes sobre a capacidade de tomar decisões da vida real - Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Como pode-se observar, grande parte dos estudantes consideraram a capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real como Muito Boa (32,1%) ou Boa (46,45), totalizando um percentual de 78,5%, quando questionados inicialmente.

Figura 46 – Respostas dos estudantes sobre o desenvolvimento a capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real – Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

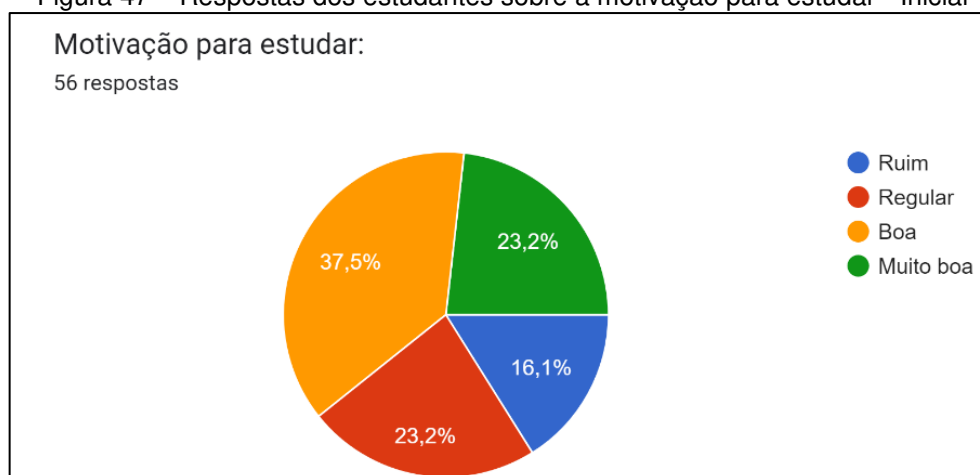
Com um percentual semelhante às respostas iniciais, 75,9% dos estudantes concordou fortemente (43,1%) ou parcialmente (32,8%) no desenvolvimento da capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.

Como já citado, a tomada de decisões é uma das habilidades cognitivas a serem desenvolvidas no processo de alfabetização científica. Desde o início da apresentação da proposta desta pesquisa os estudantes precisaram exercitar a capacidade de tomar decisões e aprimorá-la conforme as atividades da pesquisa iam

evoluindo. Necessitaram avaliar e decidir sobre a aceitação na participação da pesquisa, decidir com quais colegas formariam os grupos, quais as melhores formas, ferramentas, plataformas para produzirem as videoaulas solicitadas, qual a responsabilidade de cada um dos componentes do grupo na construção do trabalho, quais conceitos químicos seriam relevantes para abordarem na aula e quais práticas experimentais poderiam realizar.

Analisando as aulas produzidas e as respostas ao questionário de habilidades, pôde-se perceber que a autonomia estimulada pela professora durante todas as etapas da pesquisa favoreceu o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões dos estudantes, sendo necessária a participação da professora de maneira a orientar os grupos conforme as dúvidas surgiam ao longo do processo, mas sem interferir diretamente nas escolhas dos estudantes, tornando-os seguros e capacitados para realizarem bons trabalhos e desenvolverem demais habilidades.

Figura 47 – Respostas dos estudantes sobre a motivação para estudar - Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Os dados relacionados à questão sobre motivação para estudar, conforme observa-se no gráfico da Figura 47, possui percentuais consideráveis para todas as respostas. Tal fato se justifica pelo perfil dos estudantes que participaram da pesquisa e pelo contexto em que a pesquisa foi realizada.

O trabalho em sua totalidade foi desenvolvido durante o período de ensino remoto emergencial, o que ocasionou uma mudança de perspectiva educacional tanto nos estudantes quanto nos docentes e instituições de ensino. Muitos não se adaptaram à falta das aulas presenciais e tiveram muitas dificuldades em acompanhar as aulas de maneira remota, fato que também foi percebido no trabalho realizado por

Oliveira *et.al* (2020) através do relato dos próprios alunos, sobre o desânimo com os estudos pela falta de aulas presenciais.

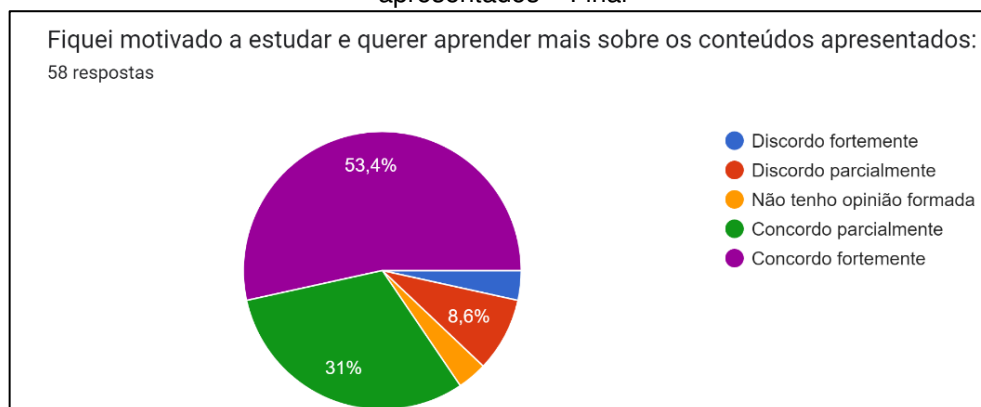
Apesar da maior parte dos estudantes que participaram da pesquisa possuírem condições e equipamentos para acesso à internet, em alguns momentos algum problema técnico os impedia de participar plenamente ou alguma tarefa doméstica a ser realizada em casa interferia no acompanhamento de algumas aulas, não só as que envolviam o trabalho, mas como as aulas de outras disciplinas. Fato este relatado por diversos alunos em momentos distintos do ano letivo.

Os participantes eram todos estudantes do Ensino Médio em Tempo Integral - Profissional, o que também podemos considerar como um dificultador da motivação dos estudantes devido ao excesso da carga horária de aulas diárias, o que exigia demasiado esforço de todos para estarem de frente a uma tela durante muitas horas.

Alguns estudantes dispunham de uma estrutura familiar e social que os permitia ficar totalmente a disposição das aulas, outros precisavam ajudar nas tarefas domésticas, cuidar de irmãos mais novos que também estavam em casa sem poder ir presencialmente para a escola e outros necessitaram trabalhar durante o período da pandemia de Covid-19 devido a algum provedor da família ter perdido o emprego, adoecido ou até mesmo falecido.

São diversas as razões pedagógicas pelas quais os estudantes se consideram mais ou menos motivados para estudar dentro de uma realidade considerada normal nas escolas: aulas tradicionais, excessivamente expositivas, falta de estrutura, falta de material didático. Entretanto, o impacto da ausência de aulas presenciais certamente os atingiu de uma forma nunca vista antes, trazendo prejuízos educacionais que provavelmente demorarão alguns anos para serem recuperados.

Figura 48 – Respostas dos estudantes sobre a motivação e querer aprender mais sobre os conteúdos apresentados – Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

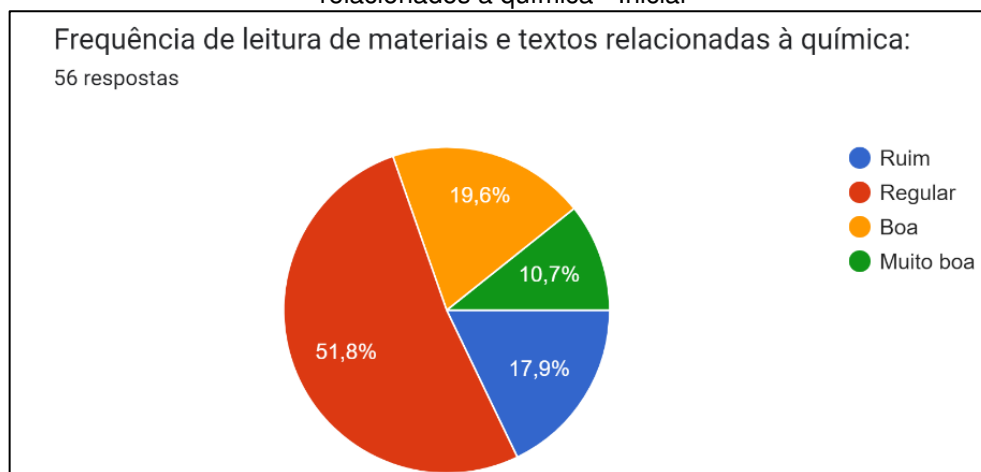
Apesar de todos os problemas advindos do período de ensino remoto emergencial, após a realização das atividades da pesquisa, um percentual muito satisfatório de estudantes (84,4%), concordou fortemente (53,4%) ou parcialmente (31%) que ficou motivado a estudar e querer aprender mais sobre os conteúdos apresentados.

Tais números reforçam a ideia de que o uso de metodologias de ensino alternativas estimula a participação dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem e também promove o protagonismo dos mesmos, bem como sua autonomia na construção do conhecimento. Destacando as metodologias ativas que se mostraram eficientes em tempos de isolamento em concordância com o que foi demonstrado por Nascimento e Rosa (2020) que afirmam que é necessário adequar a metodologia na realidade em que o aluno e o professor estão inseridos.

A partir das discussões durante as aulas síncronas com a professora, foi possível verificar que o fato dos estudantes conseguirem realizar práticas experimentais para as aulas em suas próprias casas os estimulou a ter mais interesse pelos conteúdos abordados, sendo também observado de maneira semelhante por Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020), que destacaram em seu trabalho que as aulas práticas que ocorreram de maneira remota foram um sucesso e contaram com a participação efetiva dos estudantes, tornando as aulas mais interativas, com melhor compreensão dos conteúdos, além de estimular mudanças e inovações no processo de ensino e aprendizagem por meio do uso da tecnologia.

Portanto, considera-se muito satisfatórias as respostas obtidas relacionadas ao interesse demonstrado pelos estudantes em aprender mais sobre os conteúdos apresentados, principalmente pelo contexto de realização deste trabalho.

Figura 49 – Respostas dos estudantes sobre a frequência de leitura de materiais e textos relacionados a química - Inicial



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Apenas um pequeno percentual dos estudantes (30,3%) considerou a frequência de leitura de materiais e textos relacionados a química como Muito boa (10,7%) ou Boa (19,6%), de acordo com o gráfico da Figura 49, apesar de se tratarem de estudantes do curso técnico em química. Esperava-se um maior interesse por leituras relacionadas a Química, entretanto, o que podemos inferir é que não necessariamente os estudantes não se interessam pela química em si, mas não têm o hábito de leitura, de materiais diversos, bem estabelecido em suas rotinas.

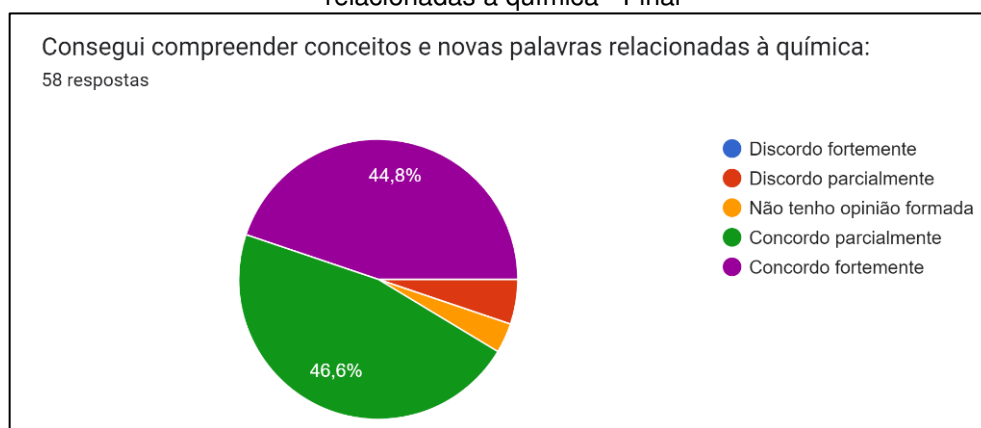
Como já esperado, a partir das experiências vivenciadas em aulas tradicionais de química, os estudantes, de maneira geral, não possuem o hábito de leitura plenamente implementado em duas atividades, sejam elas escolares ou não. Tal fato pode ser explicado por ser uma geração totalmente inserida em uma era digital, rodeada por redes sociais que exibem vídeos curtos a todo instante e aplicativos de mensagens que não necessitam que os usuários leiam ou escrevam longos textos para que a comunicação seja realizada. Além disso, podemos destacar o pouco incentivo ao hábito de leitura pelos próprios professores.

Flôr e Cassiani (2016) demonstram que no contexto escolar, por diversas vezes, a leitura é vista como um processo separado do cotidiano dos estudantes. É como se ler não tivesse nada a ver com a sua realidade, havendo atividades

específicas de leitura e momentos estanque para que essa ocorra. O mesmo também é observado pela pesquisadora em sua própria experiência docente.

Portanto, é necessário promover a leitura na educação básica, de forma geral, para que a mesma se torne um hábito, como os demais escolares, dentro do cotidiano dos estudantes nas rotinas pedagógicas de todos os componentes curriculares, bem como nas aulas de Química, em concordância como Flôr (2015, p.64), como sendo esta uma possibilidade de promover transformações na educação e sociedade.

Figura 50 – Respostas dos estudantes sobre a compressão de conceitos e novas palavras relacionadas à química - Final



Fonte: Da pesquisa, gerado pelo *Google Forms* (2021)

Expressivamente, um percentual de 91,4% dos estudantes concordou fortemente (44,8%) ou parcialmente (46,6%) que conseguiu compreender conceitos e novas palavras relacionadas à Química. Tal resultado demonstra satisfatoriamente o empenho dos estudantes na realização e participação das atividades propostas pela pesquisa.

A leitura dos artigos científicos, as aulas síncronas em que a professora esclareceu as dúvidas dos estudantes, o processo de elaboração das videoaulas e das práticas experimentais, e as aulas em que os alunos assistiram as videoaulas juntos e discutiram, certamente tiveram grande contribuição para a evolução da compreensão dos conceitos e termos relacionados tanto à Química, como a ciência como um todo.

Ressalta-se também que foi percebido pela pesquisadora, durante a exibição das videoaulas, que os estudantes se mostravam muito empolgados e motivados com os trabalhos realizados pelos colegas, o que foi diversas vezes expressado por meio do *chat* da plataforma Google Meet. Essa motivação e o interesse em visualizar o

trabalho dos demais alunos, fez com que os estudantes prestassem mais atenção nas aulas, resultando em um melhor entendimento dos conteúdos abordados.

5.6 Análise das Respostas ao Questionário de Conhecimento Final

As questões que compõem o Questionário de Conhecimento Final foram elaboradas / selecionadas com base no conteúdo de soluções estudado ao longo da pesquisa. Para a análise das respostas ao questionário de conhecimento final, foram consideradas as respostas dadas pelos estudantes com base nos estudos de Sasseron e Carvalho (2011), Abreu et. al., (2017), Echeverría (1996), Alves e Ribeiro (2020) e Aguiar, Cunha e Lorenzetti (2022),

Utilizou-se a mesma categorização elaborada para análise das respostas obtidas pela aplicação do questionário inicial de conhecimento prévio, contida no Quadro 3, de acordo com as semelhanças e diferenças nas características dos textos desenvolvidos pelos estudantes, as impressões e considerações da pesquisadora.

Responderam ao Questionário de Conhecimento Final 54 estudantes. Entretanto, nem todos responderam à todas as questões. No decorrer da análise das respostas buscou-se verificar, nas questões em que houve a possibilidade, o desenvolvimento da alfabetização científica através da identificação de um dos eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2011) e também a compreensão dos conceitos químicos envolvidos no conteúdo de soluções pelos estudantes.

A numeração dos estudantes foi mantida conforme o questionário inicial e as respostas foram transcritas fidedignamente conforme cada aluno inseriu nos formulários, inclusive com os erros de língua portuguesa que não interferiram de maneira significativa na análise. Foram selecionadas de 1 a 6 respostas que se enquadravam nas categorias elaboradas pela pesquisadora e descritas no Quadro 3 e as respostas que não se enquadravam nas categorias, não foram analisadas

A maior parte das questões solicitavam respostas justificadas. Após a categorização das respostas, verificou-se que nem todas foram de fato de autoria dos alunos ou justificadas corretamente conforme o que lhes foi solicitado. Nas questões que demandavam respostas de caráter objetivo, foram elaborados gráficos para uma visualização global das respostas dos participantes da pesquisa.

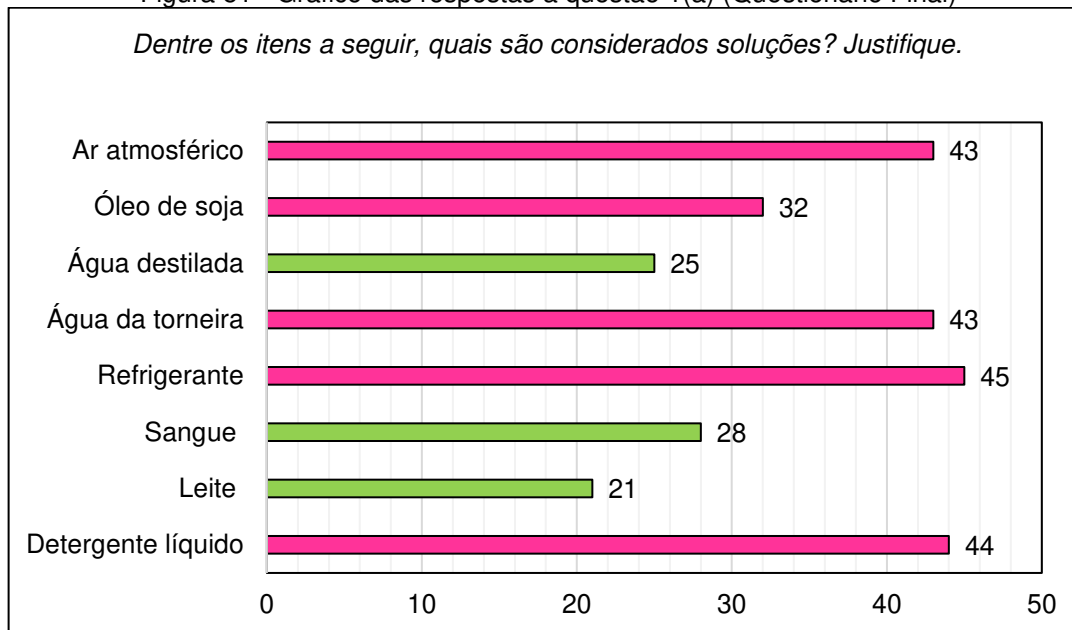
Observou-se também que, conforme os estudantes iam se aproximando das questões finais, muitos se abstinham de responder com justificativas ou elaboravam respostas bem resumidas, demonstrando a dificuldade dos alunos em se expressar através da escrita ou até mesmo um certo desânimo ou cansaço para realizar a atividade.

Questão 1) Dentre os itens a seguir, quais são considerados soluções? Justifique.

- a) *Detergente líquido*
- b) *Leite*
- c) *Sangue*
- d) *Refrigerante*
- e) *Água da torneira*
- f) *Água destilada*
- g) *Óleo de soja*
- h) *Ar atmosférico*

O objetivo da questão 1 era verificar, de maneira prática, se os estudantes compreendiam o conceito de solução por meio de exemplos de materiais presentes em seu cotidiano.

Figura 51 - Gráfico das respostas à questão 1(a) (Questionário Final)



Fonte: Da pesquisa (2021)

Verificando o gráfico da Figura 51, observa-se que os itens que de fato são soluções (ar atmosférico, óleo de soja, água da torneira, refrigerante e detergente líquido) foram os mais selecionados pelos estudantes. Entretanto, não se pode desconsiderar o número relevante de estudantes que assinalaram os itens que não são considerados soluções água destilada (25), sangue (28) e leite (21).

As marcações incorretas podem ser compreendidas ao interpretarmos algumas da justificativas descritas no quadro 17, com por exemplo, a justificativa do estudante 56 para a classificação do sangue como solução: *“nele há pequenas substâncias dissolvidas como por exemplo o cloreto de sódio.”*. Observa-se que o aluno compreende que no sangue há determinado componente dissolvido em sua constituição, entretanto, possivelmente, ainda não conseguiu entender plenamente uma das características das soluções como sendo a homogeneidade um fator primordial para a caracterização de um material como solução, mesmo que não seja a olho nu.

Para esta questão, todos os estudantes elaboraram respostas com algum tipo de justificativa, portanto, na categorização foram considerados, primordialmente, as justificativas descritas e não foi considerado um item que, ocasionalmente, fosse selecionado incorretamente ou deixado de ser selecionado pelos estudantes.

Quadro 17 – Categorização das respostas à Questão 1 - Questionário Final de Conhecimento

	Aluno	Itens Selecionados	Justificativa
Categoria 1	3	Detergente líquido Refrigerante Água da torneira Óleo de soja Ar atmosférico	“Soluções são misturas homogêneas, as opções que eu marquei são as que eu julgo ser homogêneas”
	30	Detergente líquido Refrigerante Água da torneira Óleo de soja Ar atmosférico	“Uma solução é toda aquela mistura homogênea que no caso se dissolve por total.”
	43	Refrigerante Água da torneira Ar atmosférico	“Todos os itens que marquei são soluções, já que são misturas homogêneas, diferente do sangue e do leite, que apesar de parecer uma solução a olho nu, se colocada no microscópio, podemos ver a divisão das hemácias no caso do sangue, e podemos ver partículas de gordura suspensas no caso do leite.”
Categoria 2	Aluno	Itens Selecionados	Justificativa
	27	Detergente líquido Refrigerante Água da torneira Óleo de soja Ar atmosférico	“Todos são homogêneos e são a junção de mais de uma substância.”

	34	Detergente líquido Refrigerante Água da torneira Água destilada Ar atmosférico	“Nas aulas que tivemos ou em pesquisas para a realização dos trabalhos lembro de ter visto essas coisas na caixinha de soluções.”
	56	Sangue Refrigerante Óleo de soja	“Sangue: nele há pequenas substâncias dissolvidas como por exemplo o cloreto de sódio. Refrigerante: é uma solução pois todos os constituintes do refrigerante são solúveis a água. Óleo de soja: pois não possui partículas em suspensão.”
Categoria 3	Aluno	Itens Selecionados	Justificativa
	6	Detergente líquido Sangue Refrigerante Água da torneira Ar atmosférico	“Solução é toda mistura homogênea de duas ou mais substâncias”
	9	Detergente líquido Refrigerante Água destilada Óleo de soja Ar atmosférico	“Soluções são misturas homogêneas formadas por duas ou mais substâncias.”
	16	Detergente líquido Refrigerante Água da torneira Óleo de soja Ar atmosférico	“Todas são misturas homogêneas, formadas por mais de uma substância.”
Categoria 4	Aluno		Resposta
	1	Refrigerante Água da torneira Ar atmosférico	“Uma substância é toda aquela mistura homogênea que se dissolve por completo.”
	25	Detergente líquido Refrigerante Água da torneira Óleo de soja	“São mais de um elementos juntados afim de ser transformar em outro elemento, uma solução.”
	26	Leite, Sangue, Refrigerante, Água da torneira, Água destilada, Ar atmosférico	“O sangue é uma solução, pois existe pequenas substâncias de cloreto de sódio.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

A partir das justificativas dos participantes para a escolha dos itens, podemos perceber que alguns de fato tentaram se manifestar através de suas próprias palavras realizando a denominação correta do conceito de solução, sendo as respostas classificadas na categoria 1. Portanto, os estudantes que elaboraram respostas que se enquadraram nesta categoria, certamente demonstraram a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais e, possivelmente, se aproximaram do desenvolvimento da alfabetização científica de acordo com Sasseron e Carvalho (2011), ao atenderem um de seus eixos estruturantes, no que se refere a compreensão de conceitos.

Nas respostas classificadas como categoria 2, verifica-se uma tentativa dos estudantes em expressar o conceito de solução, mas o que demonstram é uma confusão com alguns termos químicos adequados na formulação de suas sentenças, como o estudante 27 que utiliza a palavra “*junção*” ao invés do termo mistura, o estudante 34 que usou “*coisas*”, mas poderia ter escrito materiais ou soluções. Já o estudante 56, chegou a classificar o sangue incorretamente como solução e a partir da justificativa da escolha do refrigerante, demonstrou que seu entendimento sobre o conceito de solução está muito relacionado ao fato de as substâncias serem solúveis em água, apesar de também ter assinalado o óleo de soja. Apesar dos equívocos cometidos pelos participantes em suas justificativas, a tentativa de elaborarem as respostas adequadamente, a partir de suas próprias percepções e o uso de palavras relacionadas de fato com o conteúdo estudado justifica a categorização dessas respostas conforme disposto no Quadro 17, mesmo que não seja possível inferir com precisão o desenvolvimento da alfabetização científica, observa-se um empenho dos estudantes em se expressarem conforme as suas próprias concepções construídas ao longo dos trabalhos.

Na categoria 3, notadamente as justificativas foram apenas repetições da proposição conceitual de soluções, o que não nos permite inferir se realmente compreendem o que foi estudado ou somente estão fazendo a repetição mecânica do conceito pronto. Caso os estudantes, ao transcreverem o conceito de soluções, tenham compreendido o mesmo por meio de sua relação com os itens a serem assinalados na questão, podemos supor que houver certa compreensão do que foi estudado e transcrito, não descartando assim, as respostas apresentadas.

Já na categoria 4, os estudantes se expressaram equivocadamente com relação ao que foi solicitado na questão, confundindo a conceituação de solução com substância (aluno 1) e substância com elemento (aluno 25). Por sua vez, o aluno 26, utilizou a mesma justificativa que o estudante 56 na categoria 2 para classificar incorretamente o sangue como solução, possivelmente, indicando que ambos utilizaram a mesma fonte de pesquisa para elaborarem suas respostas.

A partir da análise das respostas, podemos concluir que as que foram enquadradas nas categorias 2, 3 e 4, não nos permitem determinar se houve de fato o desenvolvimento da alfabetização científica, devido ao não atendimento a nenhum

dos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011), mesmo depois do conceito de solução ter sido trabalhado exaustivamente durante a pesquisa.

As repostas classificadas na categoria 1, demonstram que os estudantes compreendem o conceito objetivado pela questão, podendo indicar uma das características do desenvolvimento da alfabetização científica, mas ainda assim não podemos considerar apenas as sentenças produzidas pelos alunos como sendo um indicador suficiente da concretização deste processo.

Questão 2) Por que certas substâncias se misturam tão intimamente, a ponto de formar soluções, enquanto outras não se misturam? Por exemplo, por que a água se mistura com o álcool (etanol), mas não com a gasolina?

A questão 2, tinha o objetivo de verificar se os estudantes compreendiam os fatores que determinavam a solubilidade de determinada substância em outra. Responderam à pergunta, 53 estudantes com justificativa e apenas um estudante relatou não saber explicar. A resposta para essa pergunta exigia um aprofundamento do conhecimento em química a nível microscópico, por ser necessário que os estudantes relacionassem propriedades atômicas e moleculares para explicarem as relações de solubilidade das substâncias. Portanto, as respostas demandavam um maior esforço cognitivo dos participantes para demonstrarem sua compreensão acerca do que lhes foi solicitado.

Quadro 18 – Categorização das repostas à Questão 2 - Questionário Final de Conhecimento

	Aluno	Resposta
Categoria 1	16	“Porque algumas substâncias conseguem realizar interações entre as suas moléculas e outras, não. A polaridade é um fator que explica isso. A água é polar, e o óleo, apolar. Logo, não irão se misturar.”
	17	“Por causa da polaridade. A água se mistura com o álcool pois são capazes de realizar interações entre suas moléculas, já a gasolina possui característica apolar, ou seja, só se dissolverá em substância apolares.”
	71	“A água e o álcool se misturam pois são misturas apolares. Já a gasolina por ser polar não se mistura com a água, elas são incompatíveis.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	6	“Pois algumas substâncias são dissolvidas em outras e assim formam uma mistura homogênea, já outras não se dissolvem e formam camadas por um ser mais denso do que o outro é assim forma uma mistura heterogênea.”
	48	“Sim , não pode se misturar por conta da solubilidade do petróleo que contém na gasolina se tornando apolar para a água”
	53	“Por conta da polaridade, da densidade, quantidade indicada ou temperatura em que as soluções se encontram pode interferir na sua junção. A água não se mistura com a gasolina devido à solubilidade.”

	Aluno	Resposta
Categoria 3	23	“Na fórmula química do etanol, a parte OH é polar e é uma das partes da água (H ₂ O), que é totalmente polar. Por isso álcool e água se misturam. Já a gasolina não se mistura com água, pois uma é apolar e a outra polar.”
	36	“Pq a regra geral da solubilidade determina que “semelhante dissolve semelhante” na fórmula o etanol OH é uma substância polar, e é uma das partes da água H ₂ O, por isso eles se misturam. Já a gasolina não se mistura com a água pq a água é polar e a gasolina apolar”
	37	“Algumas substâncias não podem ser misturadas porque não podem interagir entre as moléculas. Na fórmula química do etanol, a parte OH é polar, que é parte da água completamente polar (H ₂ O). É por isso que o álcool e a água são misturados. Por outro lado, a gasolina não se mistura com a água porque uma é apolar e a outra polar.”
Categoria 4	21	“Eu não sei, talvez por dentro dessas misturas existirem neles componentes que conseguem absorver melhor um com o outro e outros não, por isso a mistura não ficará totalmente homogênea.”
	25	“Pois existem no meio das misturas as misturas heterogêneas, que mesmo que elas não se misturem 100% são classificadas como soluções”
	26	“Pois moléculas pode ser muito forte enquanto em outras substâncias pode não ser muito forte.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Nas respostas enquadradas na categoria 1, podemos perceber que os estudantes relacionaram o conceito de polaridade e de maneira tentar explicar o fenômeno solicitado pela questão. Todos os estudantes (16, 17, 71), mencionaram a polaridade como o fator determinante para a condição de solubilidade de uma substância em outra. O estudante 71, ainda menciona o termo “*incompatíveis*” para justificar o motivo de a gasolina não se “misturar” com a água.

Apesar da solubilidade ser uma propriedade determinada por outras questões de ordem microscópica, a manifestação dos alunos demonstrando conhecimento sobre diferentes propriedades e suas relações (polaridade versus solubilidade), engloba a percepção de Sasseron e Carvalho (2011) que propõem que um sujeito alfabetizado cientificamente conhece os principais conceitos e é capaz de aplicá-los.

Nas respostas da categoria 2, os estudantes demonstram que entendem que determinadas substâncias se dissolvem umas nas outras e outras não devido a determinadas incompatibilidades, mas não conseguem explicar com clareza quais são de fato tais incompatibilidades. Podemos relacionar essa situação com a dificuldades dos estudantes em se expressarem através da escrita ou pelo fato de ainda não terem o conhecimento dos conceitos estudados bem definido.

O estudante 6 associa a propriedade densidade equivocadamente como um fator determinante para a solubilidade; o estudante 48 tenta realizar a caracterização da gasolina como sendo uma substância apolar advinda do petróleo, mas não

consegue formular uma sentença completa que forneça sentido à resposta conforme solicitado pela questão; já o estudante 53 relaciona fatores que podem influenciar na solubilidade como polaridade e temperatura, mas ainda assim não consegue formular de maneira adequada a sua resposta, ao mencionar a densidade como fator também determinante para a solubilidade, utilizar a palavra “*junção*” ao invés de solubilidade e escrever que “*a água não se mistura com a gasolina devido à solubilidade.*”

Verificamos na categoria 3 respostas muito semelhantes, notamos também o uso do termo “*pq*” muito comum na linguagem utilizada em aplicativos de mensagens e redes sociais. O fato de obtermos respostas tão parecidas pode significar que os estudantes tiveram realmente dificuldades na compreensão do conteúdo ou do que foi solicitado pela questão, dificuldades em se expressar através da escrita ou preferiram mesmo o caminho mais curto da consulta ao colega ou a outros meios de informação, transcrevendo partes de textos que poderiam satisfazer o que lhes foi solicitado.

As respostas da categoria 4 demonstram a dificuldade dos estudantes em elaborar sentenças com sentido lógico para o que foi solicitado. O aluno 21 utilizou a palavra “*absorver*” ao invés de empregar adequadamente o termo *dissolver*; o aluno 25 demonstrou de fato não compreender o conceito de solução escrevendo “*as misturas heterogêneas, que mesmo que elas não se misturem 100% são classificadas como soluções*”; já o aluno 26, elaborou uma sentença que não expressa sentido com relação ao que a questão solicitou.

A linguagem utilizada pelos estudantes nas respostas da categoria 4 possui características do pensamento de senso comum, sendo as respostas de baixo nível cognitivo (ABREU *et. al.*, 2017), como se os estudantes não tivessem visto o conteúdo de maneira efetiva durante as aulas e estivesse apenas elaborando hipóteses, demonstrando que não compreenderam o que foi estudado ao longo dos trabalhos.

Assim como no trabalho de Echeverría (1996), os alunos, de maneira geral, tiveram dificuldades na explicação microscópica do fenômeno trazido pela questão. Tradicionalmente, o ensino de soluções prioriza os aspectos quantitativos e macroscópicos o que, de acordo com Alves e Ribeiro (2020), prejudica a aprendizagem de conceitos que normalmente exigem um determinado nível de abstração, que os estudantes não estão habituados a lidar. Durante a apresentação das videoaulas, de fato, no que tange a explicação de questões microscópicas

relacionadas ao ensino de soluções, quase não houve uma exploração por parte dos estudantes sobre os fenômenos neste nível ou qualquer indagação levantada pela turma, sendo necessária uma intervenção pedagógica sobre o assunto, por parte da professora após a conclusão da pesquisa.

Questão 3) Durante as atividades realizadas vimos, por exemplo, que em uma dada quantidade de água podemos dissolver quantidades menores ou maiores de açúcar comum (sacarose), desde que, evidentemente, não ultrapassemos o ponto de saturação da solução.

Ao provar um pouco de água com açúcar, podemos dizer, em linguagem popular, que:

“a água está mais doce ou menos doce”

Reescreva o trecho acima de acordo com a linguagem científica utilizada no estudo das soluções químicas.

A questão 3 requeria que os estudantes compreendessem o conceito de solução, concentração, solubilidade, saturação de soluções, classificação de soluções com base em uma atividade do cotidiano. A partir desta pergunta observou-se um número significativo de abstenções por parte dos estudantes na elaboração das respostas. Sete não responderam à questão, apenas inseriram um ponto (.) no local designado às respostas, 1 estudante escreveu “*não sei disso*” e 4 copiaram trechos da questão e colaram no local das respostas.

A hipótese levantada para este comportamento se baseia no fato dos alunos estarem habituados a responderem questões muitas vezes de cunho objetivo e não serem provocados a darem respostas discursivas. Isto pode ser visto rotineiramente no ambiente escolar, uma vez que os professores deixam de aplicar avaliações ou atividades com questões que solicitam a manifestação escrita dos estudantes pelo processo de correção ser mais moroso e os docentes não disporem de tempo suficiente para realizarem as devidas correções, por terem um elevado número de turmas e alunos para lecionarem.

Um total de 42 estudantes responderam à questão de maneira a realizar o que foi solicitado, as sentenças elaboradas estão categorizadas no Quadro 19.

Quadro 19 – Categorização das respostas à Questão 3 - Questionário Final de Conhecimento

	Aluno	Resposta
Categoria 1	19	“A água (solvente) com maior quantidade de açúcar (soluto) dissolvido, terá maior concentração e por isso terá o gosto mais acentuado, já a água com menor quantidade de açúcar dissolvido, terá menor concentração e por isso terá o gosto mais suave.”
Categoria 2	22	“Ela esta com teor de sacarose maior”
	39	“quando esta doce : esta supersaturada ou saturada menos doce : esta insaturada”
	60	“A água está saturada ou insaturada.”
Categoria 3	41	“A água está mais concentrada ou menos concentrada.”
	43	“” A água está mais concentrada ou menos concentrada””
	56	“O coeficiente de solubilidade é uma grandeza que determina a quantidade máxima de um soluto que podemos dissolver em uma dada quantidade de solvente e podemos classificar a solução através desse coeficiente, então podemos dizer que a água está saturada ou menos saturada.”
	67	“O coeficiente de solubilidade é uma grandeza que determina a quantidade máxima de um soluto que podemos dissolver em uma dada quantidade de solvente e podemos classificar a solução através desse coeficiente, então podemos dizer que a água está saturada ou menos saturada.”
Categoria 4	9	“Modificar uma composição química de uma solução conseguirmos perceber uma mudança em seu estético como o sabor, aparência e consistência.”
	49	“Isso é uma solução polar com apolar.”
	70	“Com a modificação química da composição de qualquer solução, é possível resultar na alteração de cor, sabor e essencia.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Apenas uma resposta foi classificada em atendimento a categoria 1. Podemos perceber que o aluno 19 procurou reescrever a sentença utilizando os conceitos de maneira adequada, apesar de confundir o conceito da substância (água) com o conceito da solução (água e açúcar), ao mencionar que “A água (solvente) [...] terá maior concentração”. Tal confusão é percebida nas demais respostas categorizadas, onde os estudantes usam o termo “água concentrada” ao invés de “solução concentrada”.

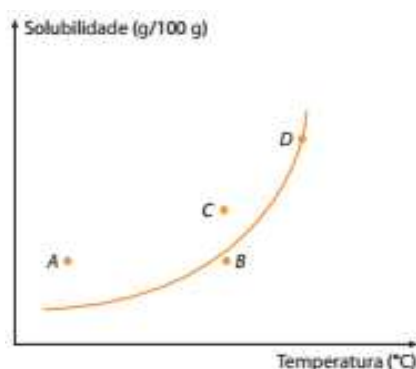
Nas respostas enquadradas na categoria 2, observa-se que o estudante 22 tentou se expressar de maneira que descrevesse o “teor de sacarose” na solução. Apesar de ter utilizado um termo relacionado ao conteúdo de soluções, o mesmo não reescreve a sentença de maneira adequada, conforme solicitado pela questão. Já os estudantes 39 e 60, utilizam a classificação de soluções para reescrever a sentença, a partir dos termos “saturada”, “supersaturada” e “insaturada” e associam os termos à percepção sensorial do paladar onde o sabor mais doce (solução mais concentrada) representa uma solução classificada como saturada ou supersaturada e o sabor menos

doce (solução menos concentrada) representa uma solução insaturada, mesmo sem a questão ter fornecido dados numéricos da solubilidade do açúcar em água. Em todas as respostas ainda observamos a dificuldade dos alunos em se expressarem assertivamente utilizando os termos corretos e satisfazendo exatamente o que foi requerido pela pergunta.

Na categoria 3, verificamos que os pares de respostas dadas pelos estudantes são idênticos, o que nos leva a concluir que a atividade pode ter sido realizada de maneira coletiva ou para responder à questão, os alunos utilizaram a mesma fonte de pesquisa.

As respostas dadas a essa questão demonstram de maneira expressiva a dificuldade dos estudantes em transporem o conhecimento do cotidiano para o conhecimento científico através da escrita, não sendo observada de maneira satisfatória evidências do desenvolvimento da alfabetização científica ou de habilidades cognitivas relacionadas a esse processo, devido ao baixo nível cognitivo das repostas (ABREU *et. al.* 2017) e pela elaboração de respostas em desacordo com o que foi solicitado na questão conforme as sentenças classificadas pela categoria 4, onde nenhuma das respostas se aproxima do comando básico da atividade que era reescrever o trecho.

4) (UFRRJ- Adaptada) A curva do gráfico abaixo mostra a solubilidade de um certo soluto em água.



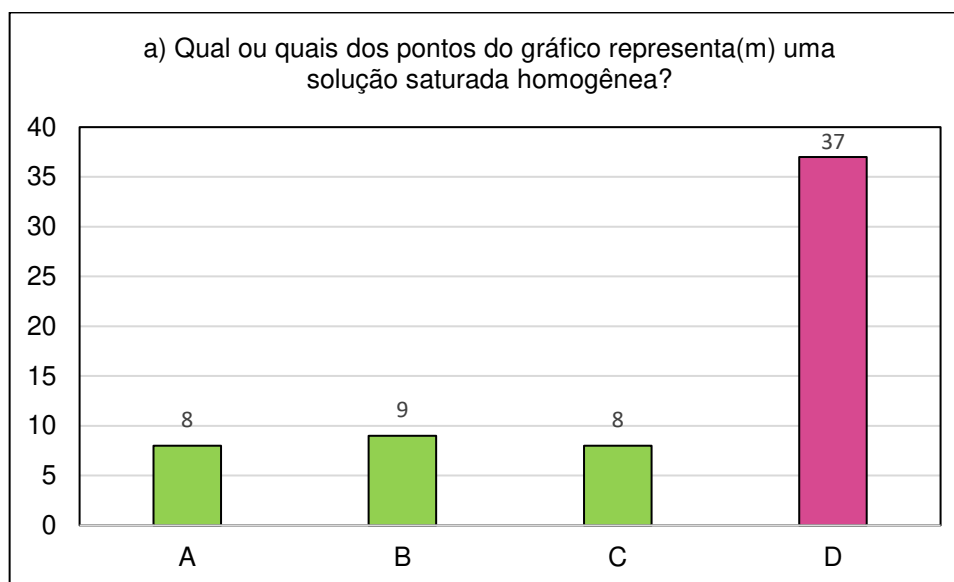
Responda às perguntas abaixo, justificando sua resposta.

a) Qual ou quais dos pontos do gráfico representa(m) uma solução saturada?

Esta questão exigia dos estudantes a capacidade de ler e interpretar gráficos e o conhecimento dos conceitos de solução saturada, insaturada e supersaturada, bem como soluto e solvente. Todos os estudantes responderam a parte objetiva da questão

assinalando um ou mais de um dos pontos, 34 não escreveram justificativas, 20 responderam com as devidas justificativas, 8 alunos marcaram mais de um dos pontos, destes, somente 1 justificou.

Figura 52 - Gráfico das respostas à questão 4 (a) - Questionário Final de Conhecimento



Fonte: Da pesquisa (2021)

Como podemos observar no gráfico da Figura 52, a maior parte dos estudantes assinalaram a resposta correta, o que poderia demonstrar que eles compreendem os conceitos necessários para se chegar à resposta correta da questão. Entretanto, é importante lembrar que os estudantes não tinham nenhum tipo de controle com relação a realização individual do questionário, o que resulta em não podermos afirmar assertivamente sobre o entendimento dos mesmos ao que foi solicitado e ao conteúdo estudado apenas com base nas respostas à parte objetiva da questão.

As respostas do baixo percentual de estudantes que justificaram sua escolha foram categorizadas no Quadro 20.

Quadro 20 – Categorização das respostas à Questão 4 (a) - Questionário Final de Conhecimento

Categoria 1	Aluno	Resposta	
	-	Não houve respostas que se enquadrassem nesta categoria.	
Categoria 2	Aluno	Resposta	
	12	"Ponto D - pois o ponto está em cima da linha, o que representa saturação homogênea."	
	59	"O ponto D, pois soluções saturadas é a que contem a máxima quantidade possível de soluto dissolvido no solvente de forma estável."	

	Aluno	Resposta
Categoria 3	6 / 69	“Ponto A = Acima da linha do gráfico: supersaturada. Cada substância possui a sua curva de solubilidade para determinado solvente. Algumas dessas substâncias têm a solubilidade diminuída com o aumento da temperatura, como é o caso do CaCrO ₄ , que possui curva de solubilidade descendente. Isso significa que, se aquecermos uma solução saturada desse sal, parte do sal dissolvido precipitar-se-á.”
	36/49	“Ponto D, pois, sabendo-se que a curva representa a quantidade máxima de um soluto dissolvido em 100g de solvente em uma certa temperatura, podemos dizer que no ponto D temos uma solução saturada.”
	22/41	“Ponto D, porque a curva representa a quantidade máxima de um soluto dissolvido em 100g de solvente a uma dada temperatura”
	Aluno	Resposta
Categoria 4	24	“D, não sei analisar esse gráfico, porém, pela lógica, acredito que o ponto citado represente uma solução saturada homogênea.”
	43	“Talvez o ponto B, por estar do lado oposto dos demais.”
	55	“B, ela está no meio então ela é saturada homogênea”
	62	“O pontos B , pois ele está no meio do gráfico, o que indica que ele não é uma substância instaurada ou supersaturada , mas sim uma solução saturada, pelo fato de conter um equilíbrio.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Analisando as respostas descritas no Quadro 20, observa-se que nenhum estudante justificou a escolha do ponto no gráfico de maneira a satisfazer corretamente a questão e, conseqüentemente, a categorização 1.

A justificativa do estudante 12, que está classificado na categoria 2 é a que mais se aproxima da explicação correta, mas o aluno se restringiu apenas a dar uma descrição muito resumida. O estudante 59 também se manifestou na direção de acertar a questão, mas poderia ter elaborado melhor a conceituação realizada relacionando com a interpretação do gráfico. Ambos estudantes, certamente, compreendem o conteúdo e sua aplicação para interpretação do gráfico, entretanto, ainda necessitam de aprimoramento de suas habilidades para se expressarem através da escrita.

Possivelmente, as respostas da categoria 3 foram retiradas da mesma fonte de pesquisa, uma vez que de fato apresenta um vocabulário científico muito bem elaborado apesar de não corresponderem a resposta correta (alunos 6 e 69). As demais respostas da categoria, satisfazem a questão, mas também dão indícios de consulta a alguma fonte de pesquisa ou realização da atividade em grupo ou duplas.

Na categoria 4, podemos ver respostas que não possuem um sentido lógico para a interpretação (alunos 43, 55 e 62). Apesar do aluno 24 sinalizar o ponto correto do gráfico, sua justificativa expressa dúvida quando o mesmo utiliza os termos “não

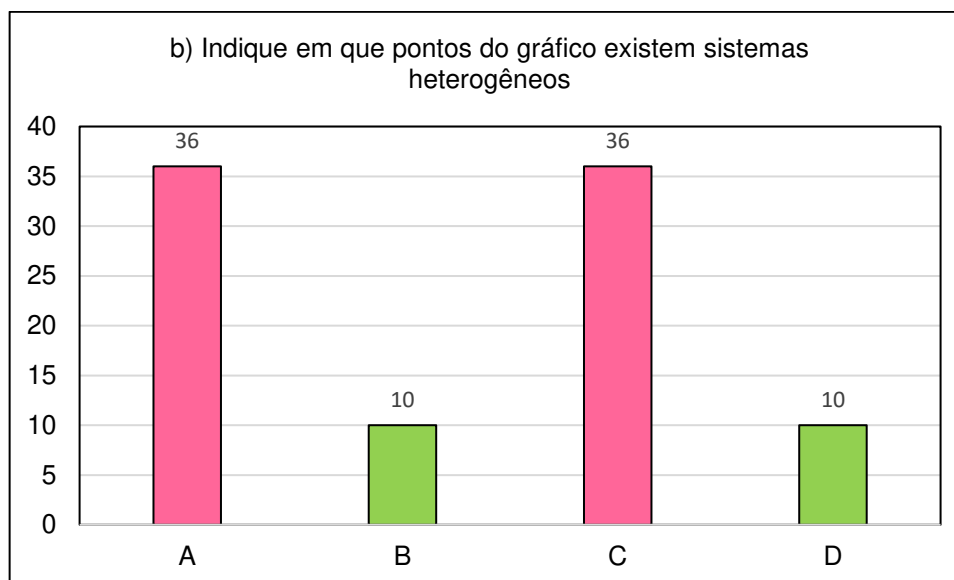
sei analisar o gráfico”, “pela lógica”, “acredito”. No caso da lógica, a qual lógica o estudante estaria se referindo?

Notadamente, nesta questão, os estudantes manifestaram muita dificuldade em elaborar as justificativas, muitos optaram por nem tentar escrever algo para satisfazer o comando da questão. Hipoteticamente, podemos pensar que os estudantes até sabiam sinalizar no gráfico o ponto solicitado, mas a partir da leitura das justificativas, percebe-se que de fato possuem grandes dificuldades em se expressar de maneira escrita, o que dificulta a percepção do desenvolvimento da alfabetização científica.

b) Indique em que pontos do gráfico existem sistemas heterogêneos.

Apenas 1 estudante não respondeu à questão, dos 53 que responderam, 36 responderam com justificativa, 17 sem justificativa. Marcaram dois pontos 39 estudantes e 14 marcaram apenas um ponto, de acordo com o gráfico da Figura 53. Novamente o número de estudantes que não justificou as respostas foi considerável.

Figura 53 - Gráfico das respostas à questão 4 (b) - Questionário Final de Conhecimento



Fonte: Da pesquisa (2021)

No quadro 21, estão descritas algumas das respostas justificadas pelos estudantes de acordo com a categoria em que se enquadraram.

Quadro 21 – Categorização das respostas à Questão 4 (b) - Questionário Final de Conhecimento

	Aluno	Resposta
Categoria 1	12	“Pontos A e C - pois os pontos estão acima da linha, representando saturação heterogênea.”
	16	“Pontos A e C, porque estão acima da curva de solubilidade.”
	59	“Pontos A e C, pois a água dissolveria não todo o soluto e por causa disso sobraria um pouco no fundo.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	43	“Diria que nos pontos c e D, apenas por acreditar que esses pontos estão acima do coeficiente de solubilidade a determinadas temperaturas, que estão sendo colocadas no gráfico.”
	62	“No ponto c , pois a quantidade do soluto ja esta um pouco elevada mas nao ao ponto de se tornar supersaturada, assim nao sendo totalmente diluida no solvente.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	6 / 69	“Ponto B = Em cima da linha do gráfico: saturada. Analisando o gráfico podemos ver que o máximo que pode dissolver a 30°C é 10 gramas de soluto a cada 100g de água. Porém, o enunciado fala que 40g desse sal foram adicionados em 100g água. Assim, temos: 40g (adicionados) - 10g (máximo que dissolve) = 30g de sal cristalizado (ou seja, não dissolvido).”
	41	“Pontos A e C, pois a curva representa pontos onde se tem uma uma solução saturada, pontos acima revelam que há maior quantidade de soluto que pode ser ser dissolvido em 100g a certa temperatura.”
	49	“Pontos A e C, pois de acordo com a curva, que representa pontos onde se tem uma solução saturada, pontos acima revelam que há maior quantidade de soluto que pode ser dissolvido em 100g a certa temperatura, logo, teremos soluções saturadas com corpo de fundo.”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	15	“O ponto A,pois o soluto está inadequado para o solvente”
	55	“B e C, elas estão no meio”

Fonte: Da pesquisa (2021)

As respostas enquadradas na categoria 1, trazem corretamente os pontos solicitados pela questão, entretanto, na justificativa os estudantes foram bem objetivos ao expressar as razões pelas suas escolhas, não explicando com profundidade a relação da escolha com o conteúdo de soluções e o comportamento da curva de solubilidade do gráfico.

Na categoria 2 os alunos, 43 e 62, não assinalaram corretamente todos os pontos, mas tentaram justificar se expressando com suas próprias palavras a partir do que compreenderam da leitura do gráfico, demonstrando um esforço dos mesmos para satisfazer o que lhes foi solicitado pela questão.

Os estudantes que inseriam respostas classificadas na categoria 3, notadamente, utilizaram alguma fonte de pesquisa para responder à questão, o que não necessariamente ocasionou em respostas corretas todas as vezes, como podemos observar pelos alunos 6 e 69. Nesta situação, podemos destacar a falta de interesse dos estudantes em lerem o que estão copiando ou a falta de compreensão

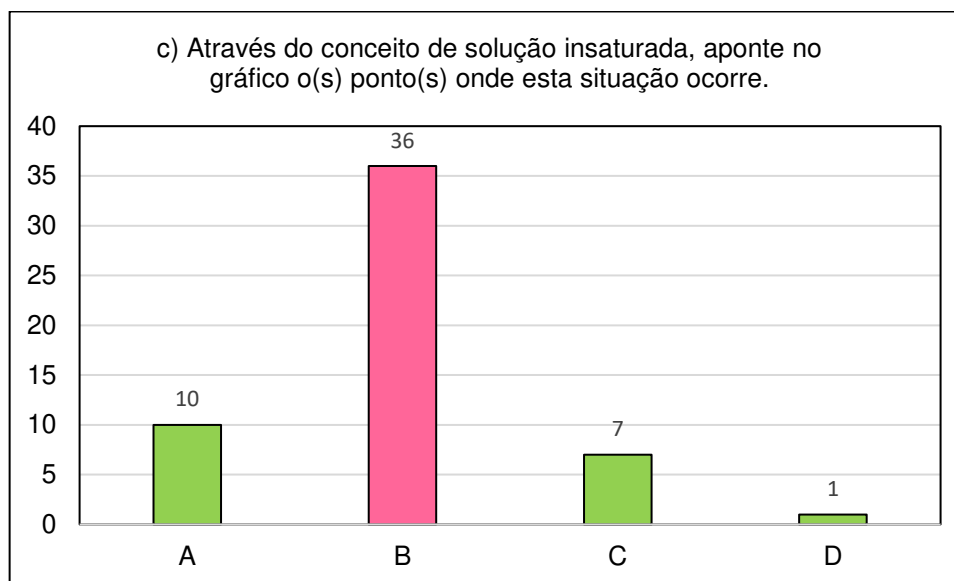
do conteúdo para selecionar corretamente o trecho da consulta que satisfizesse a questão.

Na categoria 4, podemos observar que os estudantes de fato não obtiveram uma compreensão satisfatória do assunto estudado elaborando respostas que não estabelecem relação de coerência com os conceitos químicos envolvidos com o conteúdo de soluções e com a leitura e interpretação correta do gráfico.

c) Através do conceito de solução insaturada, aponte no gráfico o(s) ponto(s) onde esta situação ocorre.

Três estudantes não responderam ao item c, 31 responderam sem justificativa e 20 responderam com justificativa. De acordo com o gráfico da Figura 54, um número considerável de estudantes assinalou corretamente o ponto solicitado pela questão.

Figura 54 - Gráfico das respostas à questão 4 (c) - Questionário Final de Conhecimento



Fonte: Da pesquisa (2021)

No quadro 22 estão categorizadas e descritas as respostas que possuíam justificativas.

Quadro 22 – Categorização das respostas à Questão 4 (c) - Questionário Final de Conhecimento

Categoria 1	Aluno	Resposta
	12	”Ponto B - pois o ponto está abaixo da linha, o que representa insaturação.”
36	”Ponto B, pq ao ver o gráfico vemos que o ponto B está abaixo da curva de solubilidade, por tanto a quantidade de soluto é inferior a quantidade máxima, então ela é a solução insaturada”	

	53	“Essa situação ocorre no ponto B, pois a solução se encontra abaixo da curva de solubilidade.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	3	“Ponto B, pois ele está abaixo da linha, ou seja, com menor soluto do que o recomendado.”
	24	“B, pois está na inferior ao ponto saturação da solução.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	6 / 69	“Ponto C = Abaixo da linha do gráfico: insaturada. De acordo com o gráfico pode-se afirmar que o máximo que pode dissolver a 40°C é 30 gramas de soluto a cada 100g de água. Porém, o enunciado nos coloca que há 100g de água, mas 20 gramas evaporam Logo, 100g (adicionados) - 20g (evaporados) = 80g de água. OBS: Percebe-se que a quantidade de água diminuiu devido à evaporação, mas não a quantidade de soluto, ou seja, ainda há 40g de sal. Dessa forma, pode-se fazer regra de 3: 30g de sal --> 100g de água X --> 80g de água X=24g de soluto (que se dissolve) 40g (adicionado)- 24g(dissolve) = 16g (cristalizado)”
	45 /49 / 59	“Ponto B, pois através do gráfico vemos que este ponto localiza-se em uma região abaixo da curva de solubilidade e, portanto, representa uma solução onde a concentração de soluto é inferior a quantidade máxima, logo, tem-se uma solução insaturada.”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	2	“Ocorre nas temperaturas mais baixas como por exemplo a "A" e a "B" “
	43	“Talvez o ponto A, por estar logo no início do gráfico.”
	62	“Essa soluções ocorre no ponto A , pois a sua quantidade de soluto e baixa ao comparar com a quantidade de seu solvente .”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Observa-se através das respostas da categoria 1, que os estudantes conseguiram se manifestar de maneira adequada à questão, demonstrando não só a correta interpretação do gráfico, como também conhecimento a respeito do conceito de solução insaturada, mesmo ao se expressarem com suas próprias palavras e não necessariamente com uma escrita estritamente científica. Os estudantes 12 e 53 foram bem sucintos em suas respostas, entretanto, podemos destacar a justificativa do aluno 36 que relacionou a posição do ponto no gráfico com a quantidade de soluto e o conceito correto na classificação da solução.

Nas respostas da categoria 2, verifica-se que os estudantes conseguiram interpretar o gráfico, mas elaboraram respostas bem resumidas para justificar suas escolhas, o que não significa que não tenham compreendido os conceitos, mas que podem ainda ter dificuldade em se expressar pela escrita.

Na categoria 3, observamos a mesma tendência de respostas dos estudantes 6 e 69 ao item b. Os demais estudantes (45, 49 e 59), possivelmente, apenas copiaram a resposta da mesma fonte de pesquisa ou realizaram a atividade em grupo.

As respostas classificadas na categoria 4 demonstram, novamente, a falta de compreensão dos estudantes ao que foi solicitado pela questão e, conseqüente, do conteúdo e o conhecimento dos conceitos estudados.

Com base nas respostas dos alunos a todos os itens da questão 4, considera-se que eles constroem suas respostas ao relacionar com suas lembranças do conteúdo (Aguiar; Cunha; Lorenzetti, 2022), mesmo que não estejam corretas ou façam sentido com o que foi perguntado, verificamos que utilizam os termos vistos ao longo dos estudos, demonstrando que possuem, de fato, muitas dúvidas e dificuldades que necessitam de serem verificadas para que intervenções pedagógicas sejam propostas pela professora.

5) *Considere o texto:*

“Uma solução que apresenta concentração 60 g/L apresenta _____ gramas de soluto, por litro de solução. Portanto, em 10 litros dessa solução devem existir _____ gramas de soluto.”

Identifique as palavras que preenchem as lacunas corretamente.

A resposta à essa pergunta possui características de ordem objetiva, sendo então a categorização das mesmas não aplicável a esta questão. Apenas 3 estudantes não responderam à questão, 1 declarou não saber fazer, 8 responderam incorretamente e 42 responderam corretamente. No Quadro 23, estão descritas as 8 respostas incorretas.

Quadro 23 – Respostas à Questão 5 - Questionário Final de Conhecimento

Alunos	Respostas
1	“6 e 600”
6	“Concentração , gramas”
15	“60 g/L, 600 g de soluto”
21	“Concenração, 600.”
23	“DETERGENTE ALCOOL AGUA SANITARIA SAL DE COZINHA E PERFUMES”
36	“1000g. 600g de soluto”
39	“6 gramas devem existir 0,6 gramas de soluto”
67	“10g por soluto, 600 gramas de soluto.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Esta questão não nos permite inferir com assertividade que de fatos os estudantes compreenderam o conteúdo, por se tratar de uma questão objetiva que permitia aos alunos consultas aos próprios colegas e materiais de auxílio.

Entretanto, as questões respondidas incorretamente, nos possibilita fazer uma análise sucinta. Com exceção do estudante 23, que aparentemente se confundiu com o que foi solicitado pelas questões 5 e 6 (a seguir), os demais demonstraram, de fato, não saber interpretar o que foi solicitado pela questão ao usarem indevidamente os termos “concentração”, “gramas” (alunos 6 e 21), e as unidades de medida como “g/L” e “g por soluto” no preenchimento das lacunas (15 e 67). Os estudantes 1, 36, 39 e 67, apresentaram dificuldades de ordem conceitual e numérica ao relacionarem o quantitativo incorreto nas respostas, o que demonstra a não compreensão dos conceitos químicos relacionados a concentração de solução e interpretação de unidades de medida.

Para Alves e Ribeiro (2020), a abordagem de maneira tradicional no ensino de química, geralmente, prioriza os aspectos quantitativos por meio de memorização de regras e fórmulas. Logo, podemos verificar, por meio das respostas à questão 5 que, apesar das características quantitativas presentes, há uma carência de interpretação dos dados por parte dos estudantes e, conseqüentemente, sua expressão adequada, o que nos leva a concluir, que mesmo que saibam ou memorizem as partes do conteúdo referentes a ordens numéricas, sem a interpretação adequada, só terão guardado números que não possuem sentido e aplicações de maneira prática no cotidiano.

6) Cite 5 produtos utilizados em sua casa que, de acordo com o que você aprendeu, são considerados soluções. Justifique, de maneira geral, suas escolhas.

Esta questão tinha o objetivo de verificar se o conceito de solução foi bem compreendido pelos estudantes e se seriam capazes de exemplificar o conceito por meio de exemplos de materiais utilizados no cotidiano. Cinquenta e quatro estudantes responderam à questão, sendo 29 repostas com justificativa e 25 sem justificativa.

A categorização das respostas consta no Quadro 24.

Quadro 24 – Categorização das respostas à Questão 6 - Questionário Final de Conhecimento

	Aluno	Resposta
Categoria 1	6	“Água e açúcar pois eles se dissolvem Água e sal pois se dissolvem Água com gás e refrigerante é mistura Álcool desinfetante Ar que respiramos”

	67	“Acetona, soro caseiro, soro fisiológico, água sanitária, bebidas gaseificadas.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	11	“Refrigerante, café, soro, chá e xarope Ambos são composto de várias substâncias”
	10	“Detergente líquido Sabão em pó Shampoo Molho de tomate Margarina Todos possuem um sistemas homogêneos formados pela mistura de duas ou mais substâncias.”
	18	“1. Água destilada 2. Detergente 3. Água sanitária 4. Deslizante 5. Vinagre São misturas homogêneas”
	12	“Detergente, água sanitária, soro, leite, café - pois apresentam apenas uma fase”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	6 / 69	“Água e açúcar pois eles se dissolvem Água e sal pois se dissolvem Água com gás e refrigerante é mistura Álcool desinfetante Ar que respiramos.”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	2	“1º= Agua sanitária (Hipoclorito de Sódio) 2º= Sal= (Cloreto de sódio) 3º= Soda cáustica (Hidróxido de sódio) 4º= 5º=”
	29	“Água com açúcar”
	60	“Suco, uma solução de água com fruta e açúcar. Café, uma solução de água, açúcar e pó de café.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Em todas as respostas classificadas na categoria 1, observamos que de fato os estudantes compreendem o conceito de solução e foram assertivos em seus exemplos, apesar de não elaborarem adequadamente suas justificativas, como no caso do estudante 6 que tentou justificar sucintamente suas escolhas. Em todas as respostas, foram dados exemplos de produtos que utilizamos no cotidiano, demonstrando a relação da ciência com a vida dos estudantes.

Na categoria 2, as respostas formuladas pelos estudantes contêm exemplos de soluções, entretanto, em nenhuma delas observamos justificativas que satisfazem a questão. Certamente, cada um desses alunos consegue dar exemplos de produtos que são soluções, mas possuem dificuldades em expressar o conceito com suas próprias palavras através da escrita.

O par de respostas classificadas na categoria 3, provavelmente, advém da realização da atividade em conjunto pelos estudantes que se resumiram apenas a justificar alguns dos exemplos afirmando que as substâncias “*se dissolvem*”. Logo, verificamos que estes alunos possuem dificuldades com o próprio conteúdo, ou não estavam comprometidos com as atividades ou não ficaram motivados em realizá-las.

Nas respostas da categoria 4, os estudantes mencionam alguns exemplos de soluções, mas nenhuma das respostas está completa, seja pela citação dos exemplos solicitados ou com as devidas justificativas, o que pode demonstrar a falta de interesse dos estudantes após já terem respondido várias questões de ordem dissertativa ou dificuldades com o conteúdo de soluções.

Neste ponto de realização da pesquisa, esperava-se que grande parte dos participantes já tivessem compreendido de maneira satisfatória o principal conceito do conteúdo, uma vez que tiveram a oportunidade de estudá-lo constantemente desde o início das atividades. Entretanto, percebemos que nem todos os alunos conseguiram aprender o que foi visto de maneira adequada. Para Aguiar, Cunha e Lorenzetti (2022), que apesar dos estudantes terem acesso às aulas, diferentes realidades podem interferir em suas aprendizagens e na materialização da disciplina no cotidiano escolar.

Questão 7) Analise a seguinte afirmação:

“É possível dissolver qualquer quantidade de sal de cozinha em qualquer quantidade de água a qualquer temperatura.”

Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique sua resposta.

A questão 7, requeria que os estudantes tivessem compreendido o conceito de solubilidade, coeficiente de solubilidade e a relação da temperatura com a solubilidade. Foram obtidas 52 respostas, 50 com justificativa e 2 sem justificativa. Os 2 estudantes que não responderam colocaram um (.) no local destinado à resposta. No Quadro 25 temos a categorização das respostas.

Quadro 25 – Categorização das respostas à Questão 7 - Questionário Final de Conhecimento

Categoria 1	Aluno	Resposta
	3	“Falsa, por conta do coeficiente de solubilidade do sal, não se pode dissolver qualquer quantidade do mesmo na água. Se for uma quantidade muito

		grande, formará uma solução supersaturada. E a água precisa estar em temperaturas maiores.”
	7	“Falsa. Pois temperatura e quantidade de água são fundamentais para a dissolução.”
	12	“Falsa, pois dependendo da proporção de água e sal, o sal não se dissolve, fazendo com que a solução fique supersaturada. E em relação à temperatura, o sal só vai se dissolver quando atingir a temperatura necessária.”
Categoria 2	Aluno	Resposta
	2	“Falsa, pois a água não será capaz de dissolver depois de certo ponto.”
	15	“Falsa, porque para uma boa saturação, é preciso de uma certa quantidade de soluto que será dissolvido em um solvente, fora isso irá acontecer uma supersaturação ou instaurada.”
	61	“Falsa, pois dependendo da quantidade de água e sal, não vai ser dissolvido, por conta da polaridade.”
Categoria 3	Aluno	Resposta
	6 / 22 / 45	“Falsa, não é possível dissolver mais nenhum grama a mais de sal nessa quantidade de água e nessa temperatura, pois o coeficiente de solubilidade é específico para cada substância.”
Categoria 4	Aluno	Resposta
	21	“Falsa, pois independe da quantidade de água que for adicionada se colocarmos uma grande quantidade de sal a mistura vai ficar insaturada.”
	34	“Falso, não sei explicar, mais sei que é falso”
	70	“Verdadeira, o sal de cozinha é totalmente solúvel a água.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Podemos observar nas respostas da categoria 1 que todos os estudantes consideraram corretamente a afirmativa como falsa e relacionaram a solubilidade do sal com a temperatura e quantidade de água da mistura. O aluno 3 utiliza de maneira muito assertiva o termo “*coeficiente de solubilidade*” para justificar sua resposta, demonstrando que compreende o conceito. Já o aluno 12, não utiliza o mesmo termo, mas relaciona a “*proporção de água e sal*”, o que na prática, representa o coeficiente de solubilidade que nada mais é que uma proporção da quantidade de soluto e solvente a uma determinada temperatura que formam uma solução saturada.

Na categoria 2, verificamos que todos os estudantes consideram a afirmação como falsa, mas cometem alguns equívocos em suas justificativas. O aluno 2, não conseguiu explicar a razão pela qual “*a água não será capaz de dissolver depois de certo ponto*”. O aluno 15 utiliza o termo “*boa saturação*” e as demais classificações das soluções, mas qual seria o parâmetro para classificar uma boa saturação de uma solução? Já o estudante 61, justifica como sendo a “*quantidade*” e a “*polaridade*” responsáveis pela não dissolução de qualquer quantidade de sal e água, demonstrando que não compreendeu plenamente todos os fatores que influenciam na solubilidade de uma substância. Ressalta-se que nenhum dos estudantes mencionou a temperatura como fator determinante para a dissolução do sal em água, o que

demonstra que esta parte do conteúdo não foi entendida de maneira satisfatória por estes alunos.

Na categoria 3, verificamos que 3 estudantes escreveram o mesmo texto, possivelmente, devem ter realizado a atividade em grupo e ainda com muitas dúvidas com relação ao conteúdo ou não compreenderam o que foi solicitado pela questão, uma vez que mencionam “*nessa temperatura*”, mas não há no comando da atividade nenhum valor de temperatura, ficando a resposta sem coerência com o que foi questionado.

As respostas da categoria 4 demonstram que os estudantes não compreenderam o conteúdo de maneira a saber formular e escrever suas justificativas. O aluno 34 explicitamente escrever não saber explicar sua resposta. O aluno 21 equivocou-se ao utilizar o termo “*insaturada*” ao invés de saturada em sua resposta, podendo demonstrar assim que ainda persistem dúvidas relacionadas a classificação de soluções. Já o estudante 70, além de afirmar incorretamente que a resposta é verdadeira, afirma ainda que “*o sal de cozinha é totalmente solúvel a água*”, sem associar a quantidade de sal e água e a temperatura da solução, o que mostra que este aluno tem dificuldades em relacionar os conceitos do conteúdo de soluções e a solubilidade das substâncias.

8) Descreva como ocorre a dissolução de um soluto em um solvente do ponto de vista microscópico.

Esta questão exigia que os estudantes tivessem conhecimento acerca dos aspectos microscópicos que envolvem o conteúdo de soluções, como as interações entre soluto e solvente de ordem molecular e iônica. E sendo estas características que não podem ser constatadas visivelmente, tal compreensão do fenômeno da dissolução requeria um maior esforço cognitivo dos estudantes na elaboração das respostas. Um total de 6 estudantes não responderam à questão, 5 declararam não saber responder e 43 responderam. A categorização das respostas está no Quadro 26.

Quadro 26 – Categorização das respostas à Questão 8 - Questionário Final de Conhecimento

Categoria 1	Aluno	Resposta
	-	Não houve respostas que se enquadrassem nessa categoria

	Aluno	Resposta
Categoria 2	26	“Moléculas do solvente envolvem as partículas de sólidos do soluto, se dissolvendo.”
	60	“As moléculas tem algo em comum e ao entrar em contato se dissolvem por terem características parecidas.”
Categoria 3	1 6 23 22 34 36 49 56 62 64 69 71	“A Dissolução de um Sóluto em um Solvente ocorre quando a atração das partículas do solvente sobre as do soluto for maior que a atração entre as partículas do soluto e do solvente.”
	9 39 45 48 67	“A dissolução ocorre porque as moléculas do solvente envolvem as partículas de sólidos do soluto, dissolvendo-os.”
Categoria 4		
	12	“Não sei, mas acho que envolve algo relacionado à quebra de partículas ou atração.”
	16	“Não sei responder essa questão. Somente sei que o solvente dissolve o soluto.”
	17	O processo de dissolução ocorre quando as moléculas do solvente reagem com as partículas sólidas do soluto, dissolvendo-o.
	47	“Ocorre uma mudança na estrutura química, muda suas propriedades.”
	59	“Primeiramente disso dissolução na química é o ato de misturar um soluto em um solvente. A água é o solvente universal para solutos polares. Agora do ponto de vista microscópico não sei como ocorre.”

Fonte: Da pesquisa (2022)

Como podemos observar no Quadro 26, nenhum estudante elaborou uma resposta que atendesse de maneira satisfatória à questão. Possivelmente, a dificuldade dos alunos em conseguir descrever um fenômeno que ocorre a nível microscópico pode estar relacionada, assim como no trabalho de Echeverría (1996), ao fato de que durante as videoaulas apresentadas foram priorizados os aspectos quantitativos e macroscópicos das soluções e mesmo que algum dos grupos tenha dedicado algum tempo a explicações relacionadas no nível microscópico, isso foi feito de maneira muito rápida e superficial.

Na categoria 2, temos respostas em que os estudantes descreveram de maneira muito genérica como o fenômeno ocorre e sem mencionar as questões microscópicas solicitadas pela pergunta, demonstrando que compreender situações que ocorrem em um nível que não se pode observar diretamente é um grande desafio

para professores e alunos. Portanto, promover práticas didáticas que proporcionem aos estudantes desenvolverem habilidades cognitivas que os possibilitem atingir a abstração necessária para compreender fenômenos a nível microscópico é fundamental para o ensino de química, mesmo não sendo esta uma tarefa fácil para os professores.

Na categoria 3 temos um expressivo número de estudantes que, possivelmente, recorreram a mesma fonte de pesquisa ou compartilharam entre si as respostas para a pergunta, sendo esta a questão em que mais foram identificadas respostas iguais ou semelhantes entre os dois questionários aplicados. A postura dos estudantes com relação a esta pergunta, de fato demonstra que muitos têm dificuldade de respondê-la, como já descrito anteriormente.

Nas respostas da categoria 4, observamos que os alunos relatam não saber responder à questão (12, 16 e 59) e os demais estudantes (17 e 47) concebem a dissolução equivocadamente como sendo um fenômeno em que há alguma reação química entre os componentes da solução.

Por meio das dificuldades apresentadas pelos estudantes, com base nas respostas e em conformidade com o trabalho de Aguiar, Cunha e Lorenzetti (2022) considera-se que eles constroem suas respostas ao relacionar com suas lembranças do conteúdo. Em alguns casos é como se para eles só existisse uma maneira de conceituar determinado termo químico, o que demonstra também a dificuldade de os alunos realizarem associações ou interpretações de maneira autônoma.

Questão 9) Descreva todos os procedimentos que você executaria para preparar 1 litro de uma solução aquosa de NaCl com concentração de 25g/L no laboratório. Lembre-se de relacionar as vidrarias e equipamentos necessários para o preparo da solução.

A questão 9 exigia que os estudantes descrevessem tecnicamente um procedimento para o preparo de uma solução. Somente 30 estudantes responderam, 7 escreveram que não souberam ou não entenderam a questão e 17 não responderam. As repostas obtidas foram categorizadas no Quadro 26.

Quadro 27 – Categorização das respostas à Questão 9 - Questionário Final de Conhecimento

	Aluno	Resposta
Categoria 1	16	<ul style="list-style-type: none"> • Pegaria um recipiente (talvez o béquer); • Pesaria a quantidade de sal em uma balança; • Adicionaria 25 g de sal no béquer; • Mediria 1 L de água na proveta; • Adicionaria a água no béquer, junto com o sal; • Misturaria a solução com bastão de vidro. <p>Tenho muitas dificuldades nas vidrarias.”</p>
	34	<p>“Primeiro eu iria pegar uma placa de petri e coloca-la em cima de uma balança e tara o seu peso depois iria adiciona o sal nacl até obter 25g. Após isso eu iria pegar um Erlenmeyer para adicionar o 1l de água depois eu irá colocar as 25 g de sal nacl dentro do Erlenmeyer junto com a água e iria esperar dissolver.”</p>
	52	<p>“mediria exatas 25g de NaCl em um béquer e adicionaria água até completar 1 litro.Após isso misturaria e voila!”</p>
Categoria 2	11	<p>“Eu pegaria , Um bequer(que tenha 1 litro) e iria pesar os 25 g/l de NaCl separadamente... Depois colocaria agua nesse bequer e depois, devagar eu iria adicionando o sal... E iria usar o meio de movimentação motora , para poder fazer a dissociação do Sal”</p>
	15	<p>“Primeiramente eu usaria o jaleco e pegaria os instrumentos necessário como: o báquer,proveta e vareta de vidro . Colocaria 25g/g L que está na proveta no báquer é acionária 975 ml de água ,é mistura com a vareta. Essa eu não entendi muito bem,então acho que está errada.”</p>
	41	<p>“Dissolver o soluto em um béquer usando uma pequena quantidade de solvente Transferir quantitativamente para o balão volumétrico Completar volume com o solvente Homegeinizar a solução Guardar as soluções em recipientes adequados e rotulados.”</p>
Categoria 3	1/69	<p>“Primeiro você pega uma placa de Petri e pesa 25g de sal depois ela Erlenmeyer você adiciona um litro de água depois dentro dese mesmo Erlenmeyer você pega as 25 gramas de sal e adiciona tornando-a uma solução.”</p>
Categoria 4	49	<p>“Soluto Solvente Diluição Concentração Molaridade Porcentagem Fator de diluição.”</p>
	53	<p>“Para realizar esse procedimento, eu utilizaria: uma tela de aquecimento, bico de busen e o balão volumétrico para preparar a solução com maior precisão. Antes de começar faria a autoclavagem dos instrumentos e, adicionaria gradualmente o soluto no solvente observando as modificações e me atentando às reações.”</p>
	70	<p>“O balão volumétrico seria ideal para a realização desse procedimento.”</p>

Fonte: Da pesquisa (2021)

Como descrito, a questão 9 foi a que obteve a maior abstenção por parte dos estudantes. Podemos associar este comportamento, ao fato de os alunos já terem respondido a diversas questões discursivas ao longo do questionário e também por

se tratar de uma questão que exigia não só o conhecimento dos estudantes pelo viés científico como também pelo viés técnico.

As respostas dos estudantes que foram classificadas como categoria 1, demonstram a compreensão dos mesmos com relação aos procedimentos para o preparo de uma solução, apesar do teor das respostas não ser predominantemente escrito através da linguagem científica. Todos os alunos conseguiram descrever as ações em uma sequência procedimental adequada para a prática, nomeando os equipamentos e vidrarias necessárias, bem como as quantidades e unidades de medidas.

Na categoria 2, temos respostas que até sugerem de maneira correta os devidos procedimentos, mas em determinados trechos, os estudantes confundem os conceitos de alguns termos ou fazem cálculos a partir do raciocínio do senso comum. O estudante 11 utilizou o termo “dissociação” ao invés de “dissolução”. Já o estudante 15 deduziu que 25 g de NaCl correspondem a 25 mL, mesmo sem a questão fornecer os dados de densidade do sal, possivelmente, esse raciocínio parte da percepção do senso comum de que a unidade de medida de massa (gramas) equivale a unidade de medida de volume (mililitros).

Apenas 2 estudantes apresentaram respostas idênticas que se enquadraram na categoria 3. A descrição das etapas do preparo da solução não foi adequadamente escrita, mostrando uma linguagem pouco formal ou científica por parte dos alunos, o que nos permite inferir que ambos tenham realizado a atividade juntos ou um dos estudantes elaborou a resposta e o outro apenas a copiou.

As respostas da categoria 4, demonstram que os estudantes não compreenderam o que foi solicitado pela questão. O aluno 49, lista uma série de termos relacionados ao estudo de soluções, mas que não possuem significado lógico. O aluno 53, cita alguns equipamentos e vidrarias de laboratório, mas que não são adequados para o procedimento a ser descrito. Já o estudante 70, cita apenas uma das vidrarias que poderia ser utilizada para a prática isoladamente, sem detalhar as demais etapas da atividade.

5.7 Análise das Respostas à Entrevista Semiestruturada

Para a conclusão das atividades da pesquisa, bem como para realizar o levantamento da opinião dos estudantes acerca de tudo o que foi proposto durante o

período de 10/05/2021 a 07/07/2021, e também sobre o trabalho da professora, foi elaborado um questionário (APÊNDICE F) relacionado a uma Entrevista Semiestruturada, aplicado a todos os estudantes através da plataforma *Google Forms* no dia 12/07/2021, ficando disponível até às 12 horas do dia 14/07/2021. Além dos dados obtidos via questionário, alguns estudantes se manifestaram verbalmente com a professora, durante a aula de encerramento do bimestre no dia 14/05/2021, e a mesma registrou os comentários relevantes em seu caderno de bordo.

No total, 58 estudantes responderam ao questionário, foram obtidas respostas de ordem objetiva e discursiva. Para as respostas objetivas, foram elaborados gráficos com a finalidade de facilitar a visualização global dos dados. Com relação as respostas discursivas, as que tiveram conteúdos relevantes foram analisadas na tentativa de realizar a contextualização com os objetivos desta pesquisa, a percepção dos estudantes, bem como as reflexões da pesquisadora. Ressalta-se que os erros de linguística não comprometeram as análises e a interpretação das respostas consideráveis.

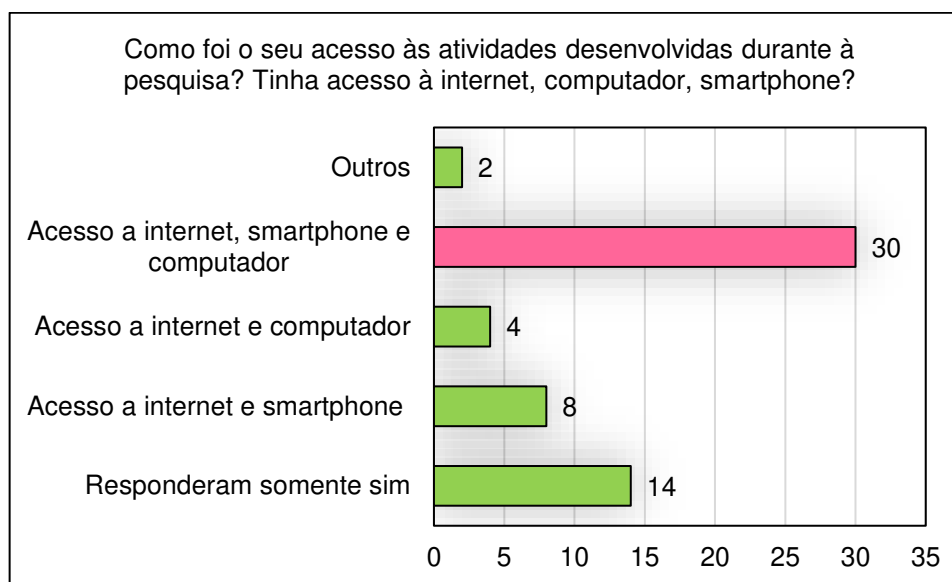
Pergunta 1) Como foi o seu acesso às atividades desenvolvidas durante a pesquisa? Tinha acesso à internet, computador, smartphone?

Como mencionado anteriormente, os estudantes, em sua maioria, tinham acesso a equipamentos adequados e conexão à internet, o que possibilitou a realização desta pesquisa nos moldes propostos. Dos 58 alunos que responderam ao questionário, 55 responderam que tiveram acesso à internet via *smartphone* ou computador ou ambos, sem nenhum fator dificultador para a realização das atividades e sem comentários considerados relevantes.

Como podemos observar no gráfico da Figura 55, um número considerável de estudantes (30) tinha acesso à internet via *smartphone* e notebook, fato este que contribuiu muito para a realização com qualidade desta pesquisa em um cenário de ensino remoto emergencial. Certamente, o acesso facilitado a uma boa conexão de internet e a bons equipamentos, proporcionou a elaboração das videoaulas e participação dos em todas as atividades de maneira muito satisfatória.

Ainda com relação ao gráfico da Figura 55, apenas 2 estudantes responderam de outras formas e 2 responderam utilizaram a internet via *smartphone* com alguma ressalva, conforme descrito no Quadro 28.

Figura 55 - Gráfico das respostas à pergunta 1 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 28 – Descrição das respostas à pergunta 1 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
2	“Acesso por meio da internet e materiais disponibilizados pelo professor (Roteiro)”
29	“No começo só conseguia pesquisar por telefone, que é muito limitado”
32	“Médio”
70	“Na maior parte de tempo foi pelo celular, no final do ano que conseguir comprar um computador pra acompanhar melhor.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Como podemos verificar nas respostas do Quadro 28, possivelmente, o estudante 2 não compreendeu satisfatoriamente à pergunta. Já o estudante 32 pode ter enfrentado problemas técnicos de acesso à internet ou com algum equipamento, ou outras questões não declaradas. E os estudantes 29 e 70 ressaltaram uma situação semelhante com relação ao uso dos *smartphones* para a realização das atividades: não seriam os equipamentos mais adequados, uma vez que estes não possuem todas as funções que um computador possui, fato este que pode ter dificultado a edição das videoaulas ou a elaboração das apresentações para as videoaulas, por exemplo.

Pergunta 2) Conseguiu realizar todas as atividades propostas dentro dos prazos previstos?

Conforme o gráfico da Figura 56, a maior parte dos estudantes (71%), declarou ter realizado as atividades propostas dentro dos prazos previstos, o que possibilitou um excelente fluxo de desenvolvimento da pesquisa. Os demais (29%) responderam de maneira negativa e destes, 12 estudantes responderam somente “*não*” e 5 descreveram algumas questões que interferiram na realização das atividades dentro dos prazos, de acordo com o Quadro 29.

Figura 56 - Gráfico das respostas à pergunta 2 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 29 – Descrição das respostas à pergunta 2 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
17	“Uma ou outra passou despercebida mas consegui entregar quase todas as atividades propostas”
23	“Quase todas, tinha algumas que eu atrasava a entrega mas sempre fazia todas as atividades “
52	“A grande maioria. Alguns não devido a problemas pessoais.”
56	“Sim, algumas deixei de fazer não por ter esquecido mas por ter várias outras pra fazer também. Mas no geral estou fazendo todas as atividades.”
71	“Não digo todas, pois as vezes o prazo era apertado por termos outros trabalhos grandes para entregas próximas. Mas, a maioria sim!”

Fonte: Da pesquisa (2021)

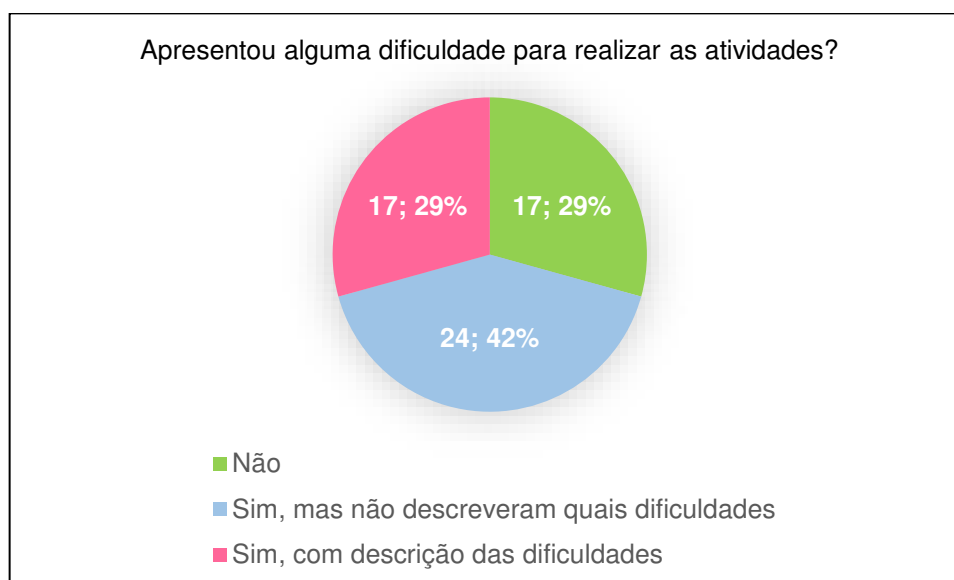
Apesar de 29% dos estudantes declararem que não conseguiram realizar todas as atividades dentro dos prazos previstos, este fato não os prejudicou, dentro da

avaliação da professora, principalmente pelo contexto de realização das atividades no ensino remoto emergencial. Muitos fatores podem ter ocasionado os atrasos, como os descritos no Quadro 29, além de condições sociais a que os estudantes estavam submetidos por ficarem estudando em tempo integral dentro de casa, como cuidar de irmãos mais novos, tarefas domésticas e alguns até mesmo começaram a trabalhar durante a pandemia. Tais fatos eram frequentemente relatados pelos alunos durante os encontros síncronos, o que fez com que a professora flexibilizasse os prazos determinados para a entrega das atividades sem comprometer o avanço da pesquisa.

Pergunta 3) Apresentou alguma dificuldade para realizar as atividades?

A maioria dos estudantes (71%) relatou ter apresentado alguma dificuldade para realizar as atividades, conforme o gráfico da Figura 57. Destes, 24 não descreveram quais as dificuldades encontradas e 17 descreveram os problemas que tiveram para fazer as atividades, como descrito no Quadro 30.

Figura 57 - Gráfico das respostas à pergunta 3 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 30 – Descrição das respostas à pergunta 3 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
7	“Muita .Utilizei a internet para realizar as atividades.”
11	“Concentração principalmente, porem fui conseguindo lidar com isso”
12	“Sim, os conteúdos de química em geral são complicados.”

24	“Sim. Não soube responder muitas questões, mesmo após as apresentações do trabalho.”
30	“Com sinceridade foi bastante difícil me adaptar no processo das aulas remotas.”
37	“Algumas vezes sim, dificuldade de resolver os problemas.”
44	“Sim, infelizmente tô bem atrasada nas matérias do curso, então tá mais complicado”
47	‘Apenas em alguns casos, devido a linguagem científica.’
53	“Sim, tive dificuldade com as atividades do curso e as de matemática.”
54	“No começo alguns nomes me travavam, mas fui aprendendo.”
56	“Sim, em química do técnico, sempre tento estudar mais e ver as aulas mas algumas coisas eu não consigo entender.”
59	“Sim, em alguns problemas que eu não compreendia direito o que era para fazer.”
60	“Sim, mas com um pouquinho mais de dedicação e pesquisa tudo se resolveu.
62	“Acredito apenas no sentido do próprio smartphone , pois ele não t tantas funções como um computador , limitando um pouco meu trabalho”
66	“Sim, mas é mais por causa de perder algumas aulas ou atividades.’
67	“Apenas nas primeiras atividades porque não sabia sobre o assunto de soluções.”
69	“Sim, mas procurei a estudar e revisar as matérias e tive a compreensão.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Realizando a leitura das respostas dadas pelos estudantes que descreveram as suas atividades no Quadro 30, percebemos que os alunos 7, 60 e 69 apresentaram algum tipo de dificuldade, mas buscaram meios de resolvê-las ao se dedicarem mais aos estudos ou através de consultas à internet. Essa dinâmica de procurar estratégias para resolver um determinado problema refere-se diretamente ao desenvolvimento de habilidades cognitivas de acordo com Suart e Marcondes (2009). Tal postura demonstra que os estudantes tinham consciência do que estava lhes causando dificuldade na execução das atividades e agiram ativamente para sanar o problema, tendo de fato evidenciado um princípio de desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Em contraposto, os estudantes 37, 53, 59, 67, 24 escreveram que tiveram dificuldades em resolver alguns problemas e com as atividades propostas, por não compreenderem o que era solicitado ou por desconhecimento do conteúdo, e no caso do aluno 24, o mesmo continuou com dificuldades para realizar as atividades mesmo depois de assistir as videoaulas dos colegas. Como os estudantes não especificaram claramente em qual atividades ou questão tiveram dúvidas, não foi possível analisar de maneira plausível alguma melhoria na proposta. Entretanto, podemos considerar questões de interpretação como sendo uma das prováveis causas de muitas dessas dificuldades.

Apenas o estudante 30 relatou dificuldade em se adaptar ao ensino remoto e o aluno 62, que seus problemas em relação a realização das atividades foram devido

aos poucos recursos do *smartphone* que dispunha, o que trouxe limitações ao trabalho, situação semelhante as descritas pelos estudantes 29 e 70 no Quadro 29.

Os alunos 12, 47, 54 e 56 relaram dificuldades com o conteúdo de química, com a linguagem e com alguns nomes. Estes relatos já eram esperados uma vez que a pesquisa tinha como um dos objetivos favorecer e investigar a compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções, portanto, os relatos destes estudantes reforçam a necessidade de promover a alfabetização científica no ensino básico.

Pergunta 4) O que te motivou a participar da pesquisa?

Verificando as várias razões que motivaram os estudantes a participarem da pesquisa, dentre as muitas enumeradas, destacam-se o incentivo da professora (10 estudantes) e o interesse pelo aprendizado e por adquirir conhecimento (24 estudantes, de acordo com o gráfico da Figura 58.

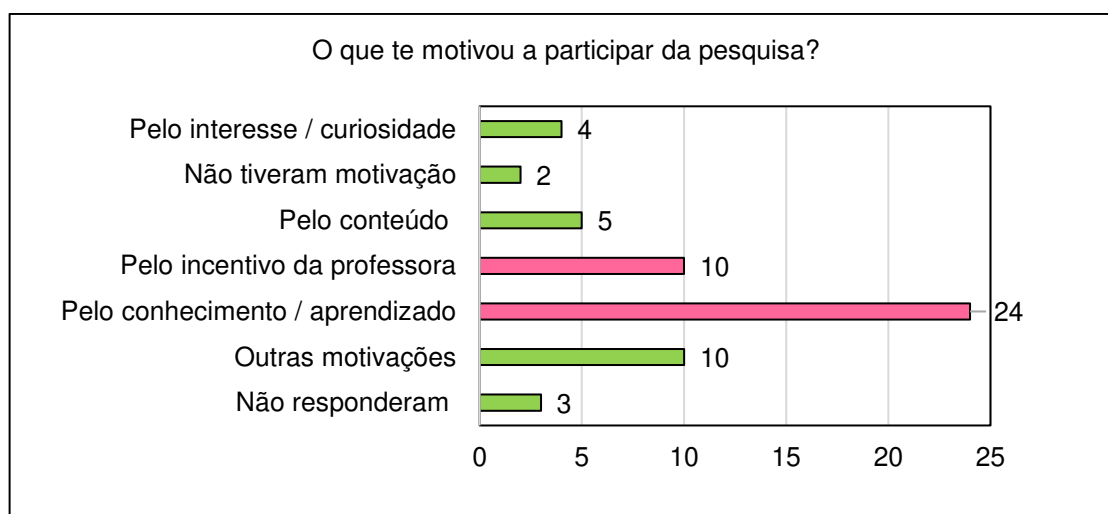
Considera-se muito satisfatório o quantitativo de estudantes motivados pelo interesse no aprendizado, levando-se em conta as aulas no formato de ensino remoto emergencial como fator que poderia desmotivá-los. Podemos perceber que, apesar das muitas dificuldades trazidas por este período em todos os níveis educacionais, os relatos dos estudantes corroboram também com a percepção da professora nos momentos em que os mesmos a procuravam para sanar dúvidas e buscar orientações, o que foi inclusive descrito no estudo de Nascimento e Rosa (2020) onde os estudantes apresentaram motivação e engajamento, pois também procuravam orientações junto ao professor, rotineiramente no trabalho que desenvolveram durante a pandemia através da aplicação de uma metodologia ativa para o ensino de química.

Com relação ao incentivo da professora, esta pesquisa desenvolveu-se sempre mediante a atuação da mesma como mediadora dos processos de ensino e aprendizagem, como facilitadora na busca da compreensão plena dos conteúdos abordados, na elucidação das dúvidas e auxílio sempre que necessário para interpretação de textos, questões e orientações necessárias. Buscando a todo momento esclarecer as razões da proposta de trabalho, os objetivos que almejava alcançar e a evolução dos participantes enquanto estudantes e cidadãos, sempre vislumbrando mantê-los interessados e participativos. Portanto, certamente, a postura

da professora, contribuiu para a motivação dos estudantes em concordância com o que é tratado nos trabalhos de Oliveira et.al (2020), Nascimento e Rosa (2020), Suart e Marcondes (2009), Gouvêa e Suart (2014), Dutra, Oliveira e Del Pino (20017), que abordam a importância do professor como o principal motivador dos estudantes.

Um número pequeno de estudantes (2) relatou não ter alguma motivação para participar da pesquisa, sem descreverem as razões. A partir desta questão, observou-se que alguns alunos não apresentavam respostas (3), apesar do formulário elaborado pela plataforma *Google Forms* possuir a opção de tornar o preenchimento das respostas obrigatórios para a sua conclusão, os participantes apenas digitavam um ponto (.) no espaço reservado às respostas e deixavam o restante em branco. Possivelmente, os alunos que não responderam, podem ter optado por assim fazer devido às perguntas necessitarem de respostas mais elaboradas com justificativas ou descrições, exigindo assim um maior esforço cognitivo dos mesmos.

Figura 58 - Gráfico das respostas à pergunta 4 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 31 – Descrição das respostas à pergunta 4 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
12	"Ajudar a professora, desenvolver meu senso crítico, aprimorar habilidades é adquirir conhecimento."
18	"A pesquisa parecia divertida, e eu perdia ponto de escola se eu não participasse."
19	"O assunto e as discussões em grupo"
30	"Expressar minha opinião sobre o assunto abordado."
35	"Me ajudou a me abrir e falar das dificuldade das matérias"
36	"Me pediram para participar"
43	"Meu pensamento de que a comunidade científica teria mais uma pesquisa útil e relevante para o futuro."

47	“Realizar a proposta da professora e por ter uma boa equipe de trabalho, nós nos motivamos tentando pensar em uma proposta de apresentação.”
53	“Fornecer informações e contribuir para os gráficos de apresentação.”
66	“Por que tenho que participar, é importante”

Fonte: Da pesquisa (2021)

As demais razões que motivaram os estudantes a participarem da pesquisa estão descritas no Quadro 31. Os estudantes 12 e 47, relataram motivações que também se referiam ao incentivo da professora, bem como o interesse pelo conhecimento, desenvolvimento de habilidades e senso crítico (aluno 12), realização do trabalho em grupo (aluno 47), relatos que se referiam a alguns dos objetivos desta pesquisa.

Os alunos 19, 30 e 35 manifestaram como motivação a possibilidade de desenvolvimento da comunicação oral através de discussões em grupo, emissão de opiniões e relatos sobre as dificuldades com os conteúdos. Essa característica no relato dos estudantes demonstra que estes carecem de atividades ou práticas pedagógicas que os estimulem a desenvolver a capacidade de se comunicar oralmente entre seus pares e, conseqüentemente, na vida em sociedade.

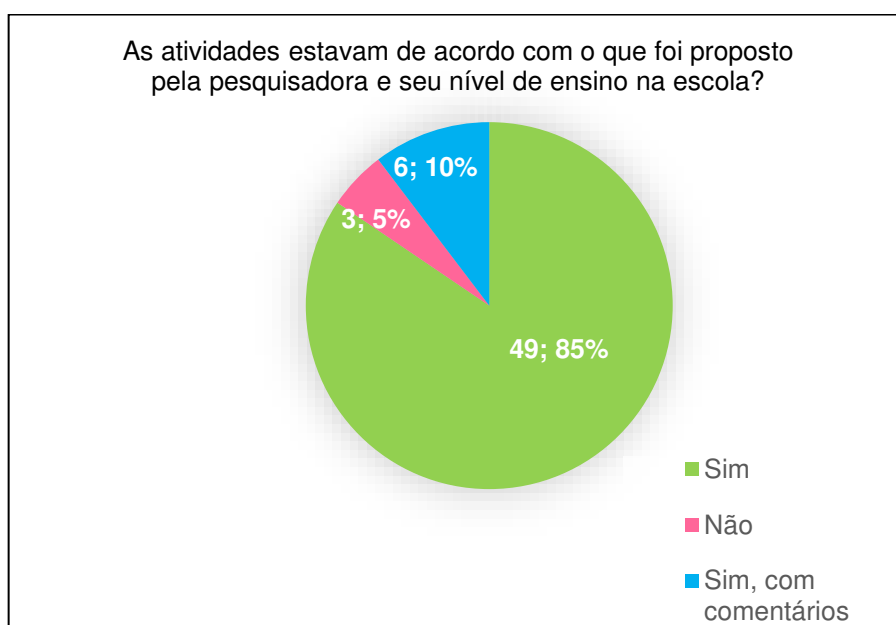
Os estudantes 18, 36, 53 e 66 descreveram suas motivações de maneira pouco aprofundada sem destacar pontos relevantes que pudessem ter relação com o que foi proposto pela professora. Apenas o aluno 66, descreveu sua motivação, possivelmente, podendo ser relacionada com sua contribuição com a realização do trabalho em grupo.

Por fim, o estudante 43 foi o único a relatar que se sentiu motivado pela relevância da pesquisa para a comunidade científica e sua utilidade. Tal fato, certamente, demonstra que este estudante compreende a finalidade de um trabalho científico, evidenciando uma das características do processo de alfabetização científica conforme a proposta de Sasseron e Carvalho (2008) sobre a importância de os alunos terem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Pergunta 5) As atividades estavam de acordo com o que foi proposto pela pesquisadora e seu nível de ensino na escola?

Um percentual muito expressivo dos estudantes relatou que as atividades estavam de acordo com o que foi proposto pela pesquisadora e seu nível de ensino na escola. Esta visão, considerada muito significativa, de 55 estudantes (95%), expressa o rigor e critério da professora na elaboração das atividades em consonâncias com os planos de ensino da série trabalhada, levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes, o contexto de realização da pesquisa e as dificuldades que os estudantes poderiam apresentar ao longo da execução das atividades.

Figura 59 - Gráfico das respostas à pergunta 5 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 32 – Descrição das respostas à pergunta 5 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
2	"Sim, e muito bem distribuídas"
7	"Levando em consideração a situação e o momento ,sim."
12	"Sim, já havíamos visto pelo menos o básico de cada atividade."
19	"Sim, a maioria eu sabia responder sem dificuldade."
29	"Sim, a pessoa que ensina é boa mas a forma de ensino é ruim"
59	"Sim, ela foi bem atenciosa."
24	"Parcialmente, como disse anteriormente, algumas foram bem difíceis."
47	"Em algumas situações, não."

62	“As atividades estavam um pouco mais elaboradas , algo que não vemos muito no nosso cotidiano , mas acredito que o intuito seria esse , saber como bois reageríamos com essa linguagem mais formal .”
----	---

Fonte: Da pesquisa (2021)

Apenas 3 estudantes (24, 47 e 62) responderam negativamente à pergunta 5, conforme o gráfico da Figura 59 e as descrições do Quadro 31. Dois destes (24 e 62) relataram dificuldades com as questões, sendo que o aluno 62 relatou que “as atividades eram mais elaboradas” [...] algo que não vemos muito no nosso cotidiano”, se referindo a linguagem científica como sendo uma “*linguagem mais formal*”. O estudante 47 se limitou a dizer que “em algumas situações, não”, sem nenhuma descrição específica a respeito de quais situações seriam, o que impossibilita alguma correção ou melhoria que se fizesse necessária nas atividades.

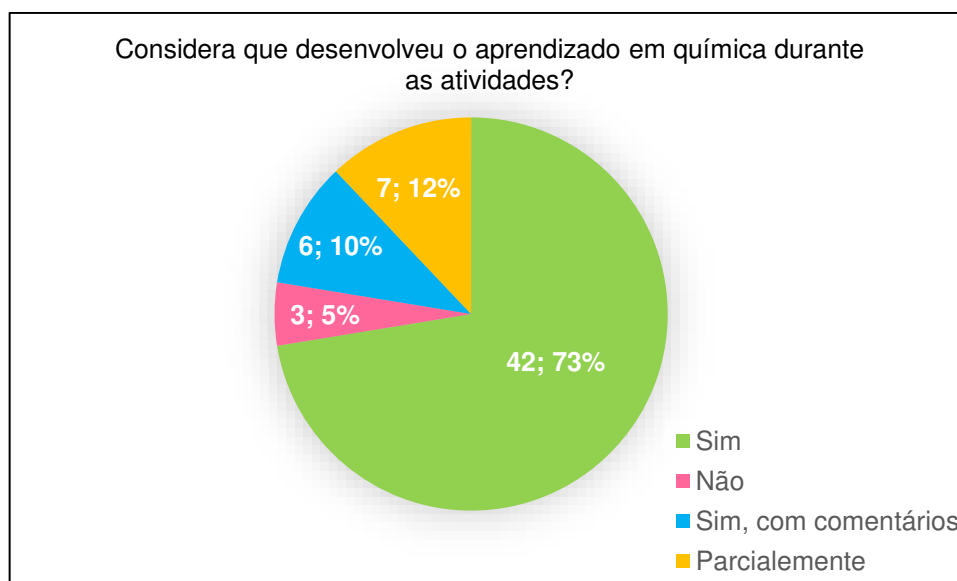
Dos estudantes que responderam positivamente à questão, 6 acrescentaram comentários, de acordo com o Quadro 32, relacionados a distribuição das atividades (aluno 2), ao contexto de realização da pesquisa (aluno 7), ao conhecimento prévio dos estudantes (alunos 12 e 18) e à conduta da professora (alunos 29 e 59).

Pergunta 6) Considera que desenvolveu o aprendizado em química durante as atividades?

Do ponto de vista dos estudantes, 83% considerou que desenvolveu o aprendizado em química durante as atividades, 12% relataram que desenvolveram parcialmente e apenas 5% manifestou que não desenvolveu. O número de estudantes que respondeu positivamente à questão foi considerado muito satisfatório devido as atividades propostas pela professora se mostrarem, inicialmente, muito desafiadoras para os estudantes que, apesar das dificuldades já descritas, produziram excelentes videoaulas, utilizando os mais diversos recursos tecnológicos e digitais, e participaram ativamente das discussões durante a exibição das mesmas.

Certamente, o envolvimento dos alunos nas atividades como sendo responsáveis pela exploração do conteúdo de soluções, com a finalidade de construir o conhecimento com e para os colegas contribuiu significativamente o desenvolvimento do aprendizado em química.

Figura 60 - Gráfico das respostas à pergunta 6 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 33 – Descrição das respostas à pergunta 6 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
2	"Sim, porém preciso colocar em prática o que aprendi"
19	"Sim, sei muito mais sobre solubilidade agora do que sabia no início"
25	"A metodologia escolhida para o aprendizado"
54	"Sim, talvez não tão bem quanto gostaria, mas sim."
66	"Sim, só que não aprendi algumas coisas pelo o que falei antes de perder algumas aulas e atividades, mas é culpa minha mesmo."
69	"Muito bom, todos os conhecimentos adquirimos."

Fonte: Da pesquisa (2021)

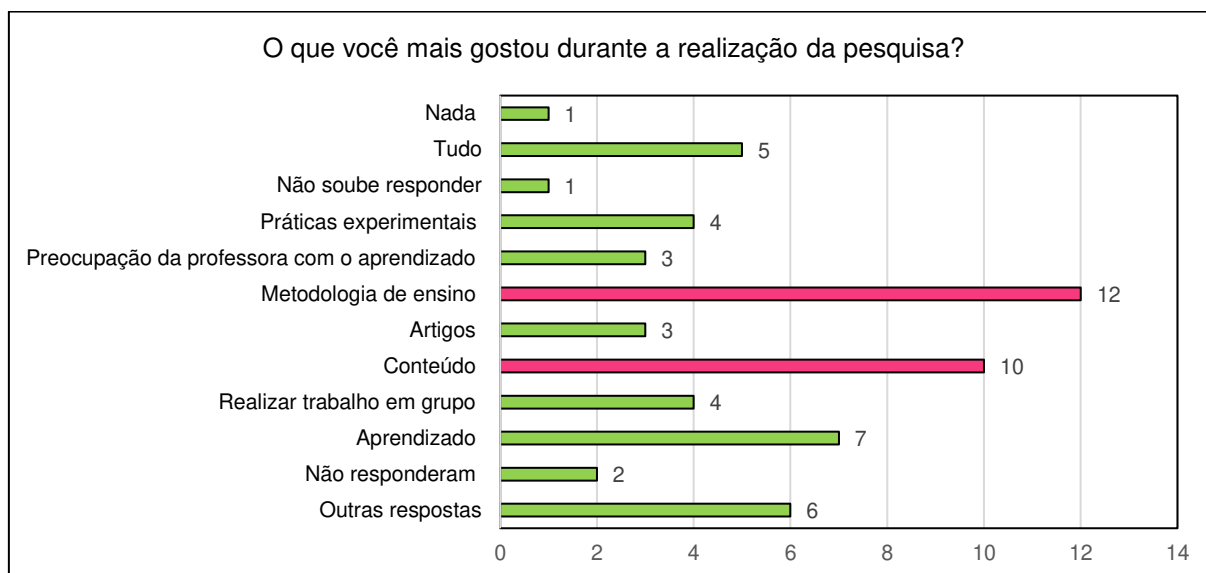
Dos estudantes que responderam positivamente, 6 escreveram comentários não muito elaborados, a respeito de suas percepções, conforme descrito no Quadro 33. O conteúdo dos comentários não demonstrou aspectos suficientes para análise.

Pergunta 7) O que você mais gostou durante a realização da pesquisa?

Nesta pergunta os estudantes elencaram vários aspectos da pesquisa como sendo os que mais gostaram, alguns descreveram inclusive mais de um deles. De maneira geral, os pontos mencionados estão relacionados no gráfico da Figura 61. Podemos observar, com destaque, que a metodologia de ensino e o conteúdo foram as questões mais citadas pelos estudantes e os demais como práticas experimentais,

preocupação da professora como aprendizado, os artigos, a realização do trabalho em grupo e o aprendizado também foram descritos.

Figura 61 - Gráfico das respostas à pergunta 7 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Alguns estudantes apenas responderam “*tudo*” (5), um relatou não saber responder, outro escreveu “*nada*” e 2 não responderam à questão, se limitando apenas a digitar um ponto (.) no local indicado para a resposta.

Quadro 34 – Descrição das respostas à pergunta 7 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
9	“As atividades .”
13	“Gostei do resultado que obtive nos jogos.”
17	“Do cuidado com o desenvolvimento da pesquisa.”
18	“Jogar o jogo feito.”
30	“Da minha opinião”
53	“Dos momentos de resolução de perguntas, percebi que meus colegas tinham praticamente as mesmas dúvidas que eu em relação aos conteúdos.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

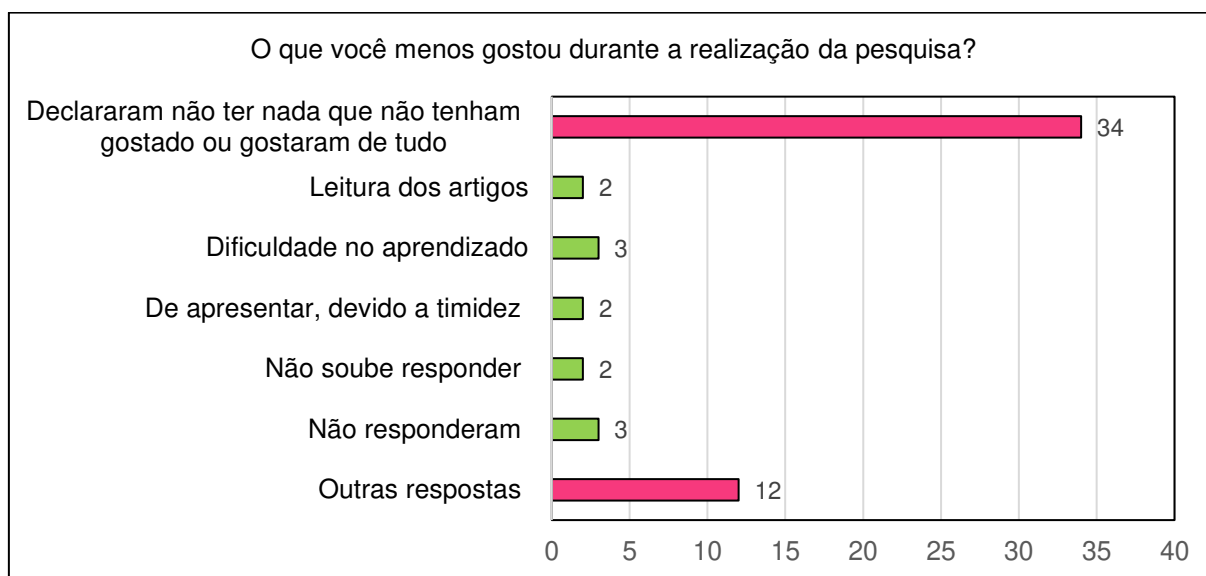
Conforme descrito no Quadro 34, 6 estudantes descreveram pontos diferentes dos enumerados no gráfico da Figura 61. Podemos destacar os relatos de dois estudantes: o 17 manifestou seu contentamento com o “*cuidado com o desenvolvimento da pesquisa*”, certamente, tal percepção pode estar associada às falas da pesquisadora durante as explicações sobre o planejamento e os objetivos do trabalho e suas expectativas. Já o estudante 53, demonstrou satisfação com as

interações com os colegas ao perceber que as suas dúvidas eram semelhantes, o que nos leva a inferir que os alunos se sentem mais incluídos e seguros nos processos de ensino e aprendizagem quando percebem que as suas dúvidas e dificuldades são parecidas com as de seus pares, não sendo apenas um estudante isolado com algum problema na evolução deste processo, sendo esta uma oportunidade para que a professora possa realizar as intervenções pedagógicas necessárias para o desenvolvimento de todos.

Pergunta 8) O que você menos gostou durante a realização da pesquisa?

Um número expressivo de estudantes (34) relatou não ter nada que não tenha gostado ou que gostaram de tudo durante a realização da pesquisa, como mostrado no gráfico da Figura 62. Houve também a manifestação de outros alunos que apontaram aspectos como a leitura dos artigos (2), dificuldade no aprendizado (3), realizar a apresentação do trabalho devido a timidez (2). Apenas 3 estudantes não responderam à questão e 2 relataram não saber responder.

Figura 62 - Gráfico das respostas à pergunta 8 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

No Quadro 35 estão descritas as respostas de 12 estudantes que não se enquadravam nas mesmas propostas no gráfico da Figura 62.

Quadro 35 – Descrição das respostas à pergunta 8 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
6	"A explicação muito clara"
18	"Ter que inventar um jogo, eu tenho pouca criatividade."
21	"De achar novos meios para apresentar o resultado final do trabalho."
24	"Da dificuldade de colocar as ideias em prática, devido as circunstâncias e ao prazo."
42	"Ter que acordar cedo, pois as aulas são de manhã"
48	"O desespero de não conseguir ter um bom desempenho"
49	"Eu gostei de tudo, mais podia ter explicado um pouquinho mais"
50	"A forma de apresentação"
52	"Não poder ter feito praticas a respeito"
53	"Os horários de pesquisa que colidiram com as nossas aulas."
60	"A falta de comprometimento de alguns, mas isso é normal infelizmente."
72	"O fato de eu não ter consigo entregar em prazo todas as atividades propostas"

Fonte: Da pesquisa (2021)

Analisando as respostas dos estudantes 6 e 52, podemos verificar que ambos ou não compreenderam o que foi solicitado na questão ou não conseguiram se expressar adequadamente. No caso do aluno 6, a resposta não apresentou coerência com relação a pergunta e o estudante 52 pode não ter participado efetivamente das atividades propostas, o que o levou a não realizar as práticas mencionadas, uma vez que uma das atividades solicitava aos alunos que desenvolvessem práticas experimentais.

Os estudantes 42, 53, 60 e 72 relataram situações que envolveram o devido comprometimento dos mesmos e dos próprios colegas, bem como a organização com relação com a rotina escolar e as tarefas escolares. Tais situações podem estar diretamente relacionadas ao contexto em que os estudantes estavam inseridos (pandemia, ensino em tempo integral, tarefas domésticas e de cuidado) e, possivelmente, questões da ordem de relacionamento interpessoal com os colegas dos grupos.

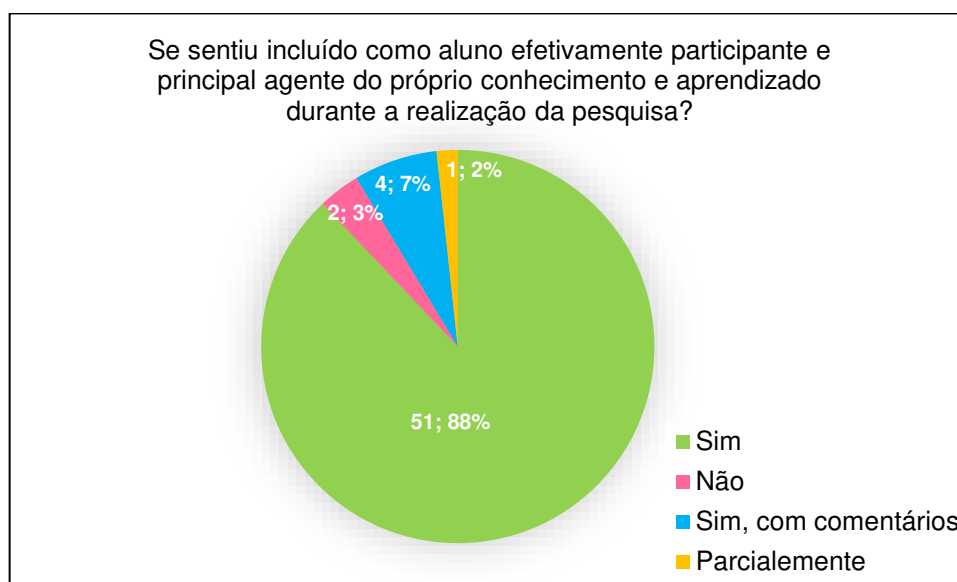
Os alunos 21, 49 e 50 descreveram situações que podem ser relacionadas à metodologia de ensino aplicada, mas não forneceram os detalhes dos pontos específicos que não gostaram, provavelmente pela dificuldade de se manifestarem através da escrita. Já o estudante 18 se manifestou sobre sua dificuldade em elaborar uma determinada atividade devido a sua "*pouca criatividade*". E o aluno 48 mencionou a sua preocupação com o próprio desempenho.

9) Se sentiu incluído como aluno efetivamente participante e principal agente do próprio conhecimento e aprendizado durante a realização da pesquisa?

Nesta questão, conforme podemos observar no gráfico da Figura 63, os estudantes quase foram unânimes em responder positivamente sobre se sentirem incluídos como alunos efetivamente participantes e principais agentes do próprio conhecimento e aprendizado durante a realização da pesquisa. Do total de 58 participantes que responderam a entrevista, 55 concordaram. Apenas 2 estudantes responderam negativamente e 1 relatou se manifestou como “parcialmente”.

No Quadro 36, estão descritas algumas respostas dos estudantes que acrescentaram comentários acerca do que lhes foi perguntado. Os estudantes 12 e 43 descreveram situações relacionadas a própria conduta como sujeitos ativos durante a realização do trabalho, em contraposição, o estudante 7 relatou que poderia ter participado mais, demonstrando assim características de uma autoavaliação. O estudante 2 mencionou sobre o adquirir novos conhecimentos e o 67 enfatizou a importância da pesquisa em seu desenvolvimento acadêmico.

Figura 63 - Gráfico das respostas à pergunta 9 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

Quadro 36 – Descrição das respostas à pergunta 9 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
2	“Sim, tanto que experimentei experiências novas e conhecimentos novos”
7	“Não muito.Eu poderia ser mais participativa.”
12	“Sim, pois a partir da pesquisa, fui procurando saber mais sobre os assuntos.”

43	“Sim, mas porque sempre faço isso.”
67	“Com certeza, a pesquisa foi muito importante para o meu desenvolvimento acadêmico.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Do ponto de vista da metodologia de ensino aplicada durante esta pesquisa considera-se muito satisfatório o número de estudantes que respondeu positivamente à pergunta, uma vez que a todo momento a pesquisadora enfatizava que todas as atividades dependiam do empenho e participação ativa dos alunos como os verdadeiros protagonistas dos processos de ensino e aprendizado e na construção do próprio conhecimento.

Pergunta 10) Qual a sua sugestão para futuros trabalhos a serem desenvolvidos pela pesquisadora?

De acordo com o gráfico da Figura 64, 7 alunos não responderam à pergunta, apenas digitaram um ponto (.) no local reservado às respostas, 2 declararam não saber responder, outros 2 deram respostas sem um sentido claro e 13 não tiveram nada a sugerir. De todas as questões analisadas, esta foi a que teve, de certa forma, o maior número de abstenções por parte dos estudantes, totalizando 24 que não deram respostas que satisfizessem o que foi solicitado. Podemos interpretar de algumas formas essa situação: os estudantes já se encontravam cansados ao final do questionário; não conseguiram de fato expor suas ideias de maneira adequada a pergunta, por exigir por parte deles a elaboração da comunicação escrita ou realmente não tinham nada a sugerir à professora, demonstrando pouca perspectiva para atividades futuras.

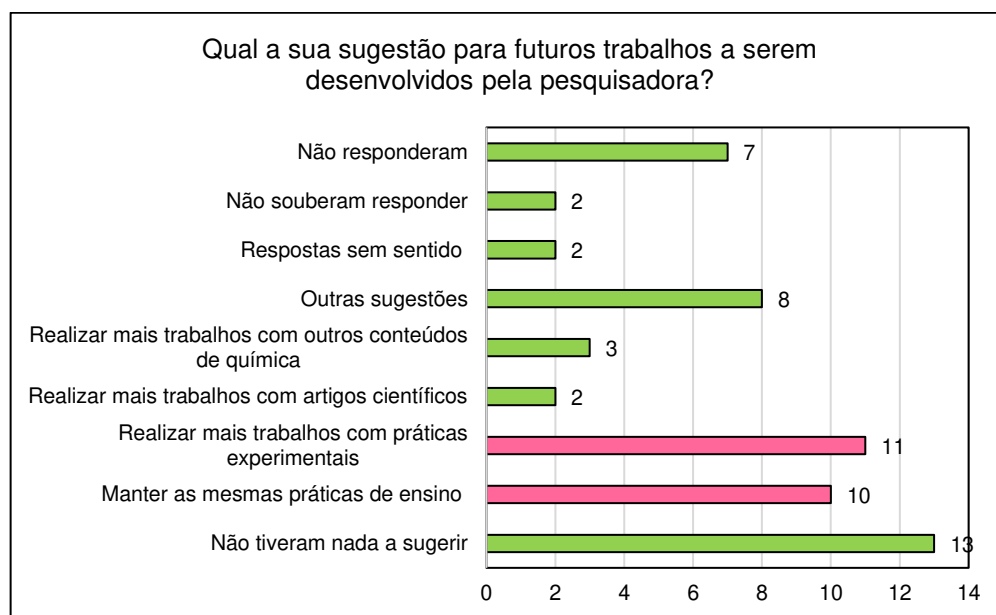
Por outro lado, pode-se destacar a quantidade de estudantes que mencionaram sugestões relacionadas à trabalhos com práticas experimentais (11) e os que sugeriram que a professora mantivesse às mesmas práticas de ensino (10). Tais manifestações sugerem que os estudantes de fato se interessam mais quando podem participar de atividades práticas ou aulas com metodologias de ensino que sejam diferentes das tradicionais aulas expositivas.

No que tange as práticas experimentais, uma boa parte dos trabalhos envolvendo habilidades cognitivas no ensino de Química está relacionada a essas atividades (Gouvêa e Suart, 2014). Para Suart e Marcondes (2009), as atividades

experimentais, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, desde que sejam planejadas e executadas de forma a privilegiar a participação do aluno. Por conseguinte, neste mesmo trabalho das autoras, os alunos também argumentaram a importância e a preferência pela realização de procedimentos experimentais.

Com relação aos estudantes sugerirem que a professora mantenha as mesmas práticas aplicadas, Malesczyk, Schwan e Wenzel (2017) observaram em seus estudos a constante preocupação em torno das metodologias utilizadas pelos professores para fazerem a inserção da linguagem científica nas aulas de Ciências e Química como forma de facilitar este ensino e aprendizagem, e iniciar a alfabetização científica. Os autores ainda destacam a necessidade de os professores, de fato, ampliarem o uso de metodologias de ensino alternativas, mais contextualizadas, aliando a teoria e a prática.

Figura 64 - Gráfico das respostas à pergunta 10 – Entrevista Semiestruturada



Fonte: Da pesquisa (2021)

No Quadro 37, estão descritas as 8 respostas dos estudantes que deram outros tipos de sugestões não contempladas no gráfico da Figura 64. Para análise, foram escolhidas duas respostas que foram consideradas relevantes para o propósito da pesquisa.

Quadro 37 – Descrição das respostas à pergunta 10 - Entrevista Semiestruturada

Aluno	Resposta
2	“Um possível trabalho individual diagnóstico, sobre outro tema, com roteiros e questões sobre o mesmo”
22	“AULAS MAIS DINAMICAS”
24	“O método de planejar uma aula sobre o assunto estudado foi muito inteligente, pois é mais fácil e satisfatório aprender, portanto, minha sugestão é que mais trabalhos sejam desenvolvidos dessa forma. Além da aula ser gravada, o que acarretou em segurança durante a apresentação.
49	“Minha sugestão é que ela consiga pois está muito bom.”
54	“Práticas fora da escola.”
59	“Que tal fazer fazer dinâmicas sobre este conteúdo ou falar sobre os diversos químicos que já passaram pela química.”
60	“Minha sugestão é continuar focando nesse senso crítico, pois, é o que mais vamos precisar como profissionais na área de Química.”
69	“Sempre ter fontes para pesquisar, aprender tudo para fazer uma boa explicação e apresentação.”

Fonte: Da pesquisa (2021)

Observamos que o estudante 2 propõe que a professora realize outro trabalho através de um diagnóstico dos estudantes, sobre outro tema, com roteiro e questões sobre o assunto. De forma muito interessante, essa sugestão, remete a necessidade do estudante ser avaliado e saber em quais âmbitos o mesmo necessita de possíveis intervenções pedagógicas. Geralmente, no início do ano letivo, professores realizam as avaliações diagnósticas para conhecer seus estudantes e suas necessidades de aprendizagem, entretanto, devido ao grande número de estudantes e turmas que um professor da educação básica precisa atender, esse diagnóstico nem sempre é realizado satisfatoriamente.

Categoricamente, o estudante 24 conseguiu se expressar através da uma escrita muito bem elaborada, não só pela forma elogiosa a que se referiu ao trabalho da pesquisadora, mas pela escolha assertiva das palavras e formulação das sentenças, o que demonstra que ser possível estimular os estudantes a escreverem e refletirem dentro do contexto escolar em que estão inseridos sobre qualquer atividade ou componente curricular, desenvolvendo assim, suas habilidades cognitivas. Em consonância com Suart e Marcondes (2009) nesta etapa da atividade, os alunos apresentam uma dificuldade maior ao expor por escrito seus pensamentos, mas ao mesmo tempo, estão tendo a oportunidade de praticar e desenvolver habilidades de escrita.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a elaboração do projeto de pesquisa que originou este trabalho, várias foram as dúvidas, questões e angústias que permearam as reflexões a respeito de como desenvolver uma pesquisa educacional em um período tão complexo como o que toda a comunidade acadêmica do mundo estava inserida: o Ensino Remoto Emergencial.

Muitas foram as dificuldades encontradas para estruturar a metodologia de pesquisa e, principalmente, como aplicar essa metodologia em um período de tantas incertezas? Será que os estudantes se interessariam por algo tão metódico e por vezes cansativo, como as atividades que exigiam a leitura de textos com linguagem científica e todas as etapas que envolvem uma pesquisa acadêmica? Será que os recursos tecnológicos disponíveis no ensino público seriam suficientes para que todos pudessem participar das atividades propostas de maneira satisfatória? Será que seria possível construir o conhecimento na educação básica através do ensino remoto? E mais, seria possível uma construção de conhecimento científico?

Apesar de todas adversidades impostas pelo momento em que a população mundial estava inserida, profissionais e instituições das mais diversas áreas, incluindo as de ensino, precisaram se reinventar, uma vez que, apesar do isolamento social advindo da pandemia do novo coronavírus, o mundo não poderia parar. E, principalmente, somente o desenvolvimento do conhecimento científico seria capaz de propor soluções para que a Covid-19 fosse superada.

Escolas e Universidades se reorganizaram para que estudantes e professores pudessem permanecer com o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, mesmo sem as aulas presenciais. A educação básica pública que, até então, não tinha sido projetada para ser executada a distância, precisou elaborar novos métodos para conseguir abranger os discentes mais carentes que não possuíam acesso à internet e equipamentos para acessá-la. Professores precisaram aprender e reaprender e adaptar suas próprias metodologias de ensino e didática. Alunos que nasceram na era digital descobriram que o uso dos *smartphones* deveria ir muito além da interação nas redes sociais. E todos os atores dos processos de ensino e aprendizagem precisaram compartilhar seus conhecimentos para que fossem desenvolvidos e aplicados métodos de ensino que ajudassem a mitigar as condições impostas pela ausência de aulas presenciais.

Dessa forma, este trabalho foi completamente desenvolvido pela professora e seus estudantes por meio da construção colaborativa do conhecimento, onde alunos e pesquisadora apresentaram novas possibilidades de se estudar a Química no ensino básico e o conhecimento científico. Assim como, pôde-se observar, que muitas foram as pesquisas relacionadas ao ensino de ciências desenvolvidas durante o período de Ensino Remoto Emergencial como as de Nascimento e Rosa (2020), Alves e Ribeiro (2020), Oliveira et.al (2020), Andrade, Pinheiro e Pinheiro (2020) e Piffero et.al (2020), demonstrando, como já mencionado, que as formas de aprender e ensinar são uma parte da cultura que todos devemos aprender e sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados (Pozo e Crespo, 2009, p.23).

E assim, como nos trabalhos citados, considerou-se promissora, por parte da pesquisadora, a proposta desta pesquisa na tentativa de se promover o desenvolvimento da alfabetização científica, como mecanismo facilitador da compreensão dos conteúdos abordados pela Química, onde o tema soluções químicas foi contextualizado, na preparação dos alunos para a vida em sociedade, levando em conta sua atuação cidadã, crítica e responsável, em um cenário de ensino remoto emergencial. Sendo possível envolver os estudantes em todas as atividades, apesar das dificuldades individuais que cada participante eventualmente estava inserido em seu contexto familiar e social.

Como na proposta de Nascimento e Rosa (2020), destacou-se a necessidade da continuidade da rotina de estudos e a disposição da professora em aplicar uma metodologia ativa no contexto de isolamento, onde a proposta de se desenvolver o trabalho por meio de uma prática didático-pedagógica colaborativa para o ensino de soluções químicas demonstrou potencial positivo quanto à forma de os alunos pensarem, agirem, interagirem e resolverem problemas, em conformidade com o trabalho de Ferraz e Sasseron (2017).

O uso de tecnologias digitais, equipamentos, plataformas, simuladores e aplicativos, favoreceu a comunicação da professora e dos estudantes, potencializando a interação entre os atores do processo de ensino e aprendizagem, se aproximando das ideias de Cunha, Silva e Silva (2020) que afirmam que a educação mediada por tecnologia digital pode ir além da instrução quanto a realização de tarefas e o contato

com conteúdos prescritos, evoluindo para uma forma de interpretação que produz, coletivamente sentidos, significados e aprendizagem.

A escolha do conteúdo que foi trabalhado com os estudantes se mostrou adequada tanto para a metodologia do trabalho como também por estar dentro do planejamento anual da série escolar que os participantes cursavam. Para além das questões curriculares do ensino de Química e em concordância com o trabalho de Alves e Ribeiro (2020), o conteúdo de soluções químicas traz grandes contribuições para os estudantes da Educação Básica, por ser um conceito que está diretamente em contato com a rotina dos estudantes, evidenciando que a Química não está distante da sua realidade. Portanto, essa relação próxima ao cotidiano dos estudantes, proporcionou o desenvolvimento de práticas experimentais com o uso de materiais que os participantes possuíam em suas casas, contribuindo ainda mais para a mitigação dos efeitos da ausência de aulas presenciais.

A elaboração das videoaulas pelos estudantes os colocou no centro dos processos de ensino e aprendizagem, de maneira ativa, como no método de Oliveira *et.al* (2020) que concluíram que para além do conteúdo a ser aprendido, a forma como ocorre o aprendizado, reforça o papel ativo do estudante durante o processo, permitindo que ele aprenda como aprender. Os autores ainda ressaltam que a proposta disponibilizou aos estudantes uma nova estratégia de ensino e estimulou o interesse pela disciplina mesmo de forma não presencial. Portanto, a conclusão dos autores reforça de maneira positiva a efetividade da proposição da elaboração de vídeos devido a quantidade considerável de videoaulas produzidas pelos participantes desta pesquisa e as diversas estratégias utilizadas para a produção das mesmas com a finalidade de compartilharem o conteúdo estudado.

A respeito do favorecimento e investigação da leitura e interpretação de textos científicos, considera-se satisfatório o envolvimento dos estudantes com os artigos científicos atribuídos para cada grupo, uma vez que estes foram a base para a elaboração das videoaulas. Mesmo que alguns participantes tenham relatado dificuldades com a leitura e interpretação, e alguns grupos apenas reproduzido o texto lido na produção de suas videoaulas, acredita-se que o estímulo à leitura no ensino de Química é um fator que pode contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica e de habilidades cognitivas. Para alguns estudantes foi a primeira vez que

tiveram contato com a leitura de um artigo científico, onde puderam conhecer além dos conceitos do conteúdo de soluções, a estrutura de uma publicação científica.

Pensar no planejamento das aulas e das estratégias de ensino com base na leitura de textos científicos, não é uma tarefa trivial, pois exige que o professor também seja adepto a leitura e faça dela um instrumento de ensino de Química que provoque a curiosidade e o interesse dos estudantes, sendo possível relacionar o conteúdo científico com o cotidiano e leva-los para a sala de aula. Além disso, é de extrema importância que o professor atue de maneira a instruir os estudantes com relação às dúvidas e interpretações dos textos utilizados, ressaltando seu papel mediador e norteador do aprendizado.

A ação mediadora da professora nesta pesquisa teve papel fundamental para o seu desenvolvimento, através do diálogo e orientação dos estudantes com relação as atividades que foram desenvolvidas, na elucidação das dúvidas e, principalmente, no estímulo a realização de todas as atividades propostas. Assim como no trabalho de Piffero *et.al* (2020), o diálogo, de fato, é um ponto a ser destacado, mesmo utilizando métodos não presenciais, alunos e professora conseguiram manter a troca de ideias e o compartilhamento de saberes. Oliveira *et. al* (2020) destacam a importância do papel do professor, sendo este o principal motivador da autonomia na produção do conhecimento dos alunos, tanto individual quanto em grupo. E ainda ressaltam que a função do professor é estimular o pensamento crítico e o autoaprendizado dos estudantes, orientando-os a desenvolver o próprio processo de pensar.

Quanto ao favorecimento da compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções, considera-se que os estudantes avançaram em relação a aplicação do questionário inicial e final de conhecimento, devido a produção de textos com mais palavras de cunho científico. Entretanto, como observado na análise das respostas do questionário final e também visto no trabalho de Alves e Ribeiro (2020) muitos estudantes apresentam dificuldades em relação ao conteúdo de soluções, principalmente no que corresponde ao trânsito dos aspectos macroscópicos e microscópicos e a solução de problemas quantitativos.

As dificuldades certamente também estão relacionadas a elaboração de respostas escritas, como foi da mesma forma observado no trabalho de Abreu *et.al* (2017) que citam Rivard e Straw (2000), no qual os alunos também apresentaram

dificuldades de se expressar de forma escrita, ou seja, de sistematizar o que compreenderam das ideias e conceitos desenvolvidos, uma vez que a escrita exige maior esforço cognitivo.

Para além dessas dificuldades com a escrita, e considerando que os participantes desta pesquisa eram estudantes de nível médio técnico-profissionalizante, podemos considerar ainda que, a construção de conhecimentos científicos pelos alunos sofre diversas influências oriundas de diferentes vivências em diversos ambientes frequentados pelos mesmos, podendo ocorrer inclusive o desenvolvimento de obstáculos epistemológicos, os quais poderão favorecer a construção de concepções alternativas e errôneas, prejudicando assim a compreensão adequada de conceitos científicos. A partir desse contexto, a realização de um estudo posterior poderá ser feita, com vistas a aprofundar a análise dos dados obtidos partindo-se da Teoria de Obstáculos Epistemológicos de Gaston Bachelard, tão bem apontada por Lopes (1991), no sentido de esclarecer melhor o problema tão comumente enfrentado pelos alunos durante o processo de aprendizagem de Ciências/Química.

Nas questões de ordem objetiva do questionário final verificou-se um alto índice de acerto por parte dos estudantes o que, possivelmente, pode demonstrar que o conteúdo foi compreendido, mas que os alunos ainda não possuem habilidades desenvolvidas suficientemente para expressar suas ideias de maneira escrita, sendo necessário então desenvolver práticas de ensino que promovam este desenvolvimento.

Além da habilidade de se expressarem pela escrita, a pesquisa objetivou favorecer e investigar o desenvolvimento de outras habilidades cognitivas no estudo de soluções, como a tomada de decisões, a resolução de problemas e o pensamento crítico, assim como estimular o interesse, o protagonismo e a proatividade dos alunos. Na análise do questionário de habilidades inicial e final aplicado, foi possível observar por meio dos gráficos que em todas as habilidades descritas, os estudantes consideraram que houve desenvolvimento após a realização das atividades.

A pesquisa em si, não buscou verificar o quanto as habilidades cognitivas foram desenvolvidas, mas teve a intenção de propor atividades que estimulassem o desenvolvimento das mesmas. Do ponto de vista da pesquisadora, o fato dos estudantes se mostrarem dispostos a participar de uma pesquisa científica em um

momento tão atípico quanto a pandemia, demonstra o interesse dos mesmos pela construção do conhecimento. Para além desse interesse, os alunos foram capazes de produzir materiais de cunho didático e compartilhar o conhecimento com os demais, o que certamente exigiu o emprego de habilidades como a tomada de decisão, resolução de problemas, argumentação e pensamento crítico, e como consequência o desenvolvimento do protagonismo dos estudantes foi favorecido, uma vez que todas as etapas do trabalho dependiam da participação efetiva destes.

No que corresponde o desenvolvimento da alfabetização científica, observamos que em algumas das videoaulas e respostas dos questionários de conhecimento, os estudantes demonstram a compreensão e aplicação de alguns conceitos científicos do conteúdo de soluções, fato este que mais os aproximou dos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2011). Assim como as habilidades cognitivas, não foi possível expressar quantitativamente o desenvolvimento do processo de alfabetização científica dos participantes.

Entretanto, considera-se que a realização das atividades, o envolvimento dos estudantes e todo o material que produziram a partir do planejamento da pesquisadora visando o desenvolvimento da alfabetização científica, contribuiu para uma mudança na concepção dos alunos com relação a forma de construir o conhecimento, o que tem relação com as afirmações de Sasseron e Carvalho (2011), em que as propostas didáticas que forem elaboradas respeitando os três eixos da alfabetização científica, serão capazes de promover o início da alfabetização científica. Além disso, como no trabalho de Alves e Ribeiro (2020), as atividades realizadas, a partir de uma metodologia ativa, potencializaram a participação ativa, autônoma e reflexiva durante o processo de ensino e aprendizagem.

Após a realização de todas as etapas da pesquisa, em um panorama bem diferente da sala de aula tradicional, e a partir da percepção dos estudantes por meio das entrevistas semiestruturadas, considera-se que desenvolver novas práticas pedagógicas de ensino de Química que estimulem a participação dos estudantes como sujeitos ativos na construção do conhecimento, podem contribuir para a formação cidadã dos mesmos com base em um planejamento que vise a alfabetização científica.

Retomando a questão de pesquisa deste trabalho: como promover a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades cognitivas utilizando o

conteúdo de soluções químicas por meio do Ensino Remoto Emergencial? Podemos verificar que não há uma resposta única para esta pergunta, visto que vários trabalhos aqui já citados foram desenvolvidos durante as aulas remotas e bem sucedidos em seus objetivos e metodologias propostas, mesmo por meio do ensino de outros conteúdos de Química e das demais Ciências da Natureza.

A metodologia de ensino proposta por este trabalho durante o período de Ensino Remoto Emergencial mostrou-se inovadora e desafiou tanto a professora quanto os estudantes a se manterem ativos em um momento de incertezas em que poderiam ser agentes passivos dos processos de ensino e aprendizagem.

Todo o material produzido pelos participantes da pesquisa e pela pesquisadora certamente poderão ser utilizados por outros professores e estudantes, sendo adaptados a cada realidade escolar e também para as aulas em formato presencial. Portanto, como Alves e Ribeiro (2020), destaca-se a importância do desenvolvimento de novas abordagens de ensino que visem a elaboração de um produto educacional que permita um diálogo aberto com professores e estudantes, dando-lhes condições necessárias para concretizar os objetivos educacionais propostos não só para o ensino de soluções, mas para qualquer conteúdo relacionado à Química.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.V.A.; FARIA, F.D.; OLIVEIRA, I.M.; SILVA, F.N.; SILVA, R.A.; SUART, R.C.; **Investigando a contribuição de uma sequência de aulas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e alfabetização científica por estudantes do Ensino Médio de Química por meio da escrita.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2017.

AGUIAR, Carlos Francisco Santos. CUNHA, Josemi Medeiros da. LORENZETTI, Leonir. **Ensino de Química na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica.** Revista Educação Química *en Punto de Vista*, v. 6, 2022.

ALVES, Handerson Rodrigo; RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno. **Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções.** Revista REAMEC, v.8, n.1, p.302-322. Curitiba, janeiro-abril, 2020.

ANDRADE, Valeria Farias; PINHEIRO, Valeria Farias; PINHEIRO, Thaisa de Almeida. **Aulas práticas de química *on-line* no processo de ensino e aprendizagem em tempos de pandemia.** Educação e tecnologias digitais em cenários de transição: múltiplos olhares para aprendizagem. IntegraEaD, Campo Grande, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016. Tradução de: L'Analyse de Contenu.

BIKLEN, S.; BOGDAN, R. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e métodos.** 1. ed. Porto: Editora Porto, 1994.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; BRANCO, Emerson Pereira; IWASSE, Lilian Fávoro Alegrâncio; NAGASHIMA, Lucila Akiko. **Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica.** Revista Valore, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 702-713., 2018.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, 2006.

CARVALHO, Marcelo; LONARDONI, Maria Cristina. **Alfabetização Científica e a formação do cidadão.** Paraná, 2007. Disponível em http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_cristina_lonardoni.pdf . Acesso em 11 de abril de 2022.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 8. ed. Ed. Injuí, Injuí, 2018.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné, 1991.**

COUTINHO, Clara Pereira. **Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e Prática.** 2. ed. Coimbra: Edições Almedina, 2013.

CUNHA, Leonardo Ferreira Farias da; SILVA, Alcineia de Souza; SILVA; Aurênio Pereira. **O Ensino remoto no Brasil: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso. Com Censo #22,** volume 7, número 3, agosto 2020.

DUTRA, Gildete Elias; OLIVEIRA, Eniz Conceição; PINO, **José Cláudio Del.** **Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão.** Signos, ano 38, n.2, p.56-62. Lajeado, 2017.

ECHEVERRÍA, Agustina Rosa. **Como os estudantes concebem formação de soluções.** Química Nova na Escola, Nº 3. Maio, 1996.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. **Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas.** Revista Ensaio, v.19, e2658. Belo Horizonte, 2017.

FLÔR, Cristhiane Cunha; **Na busca de ler para ser em aulas de química.** Coleção educação em química. Editora Ijuí. Ijuí, 2015.

FLÔR, Cristhiane Cunha; CASSIANI, Suzani. **Qual química ensinar? Reflexões a respeito da educação química e formação de leitores em aulas de química no ensino médio.** Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, p. 366-381, Jan./Abr. 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf> . Acessado em 26/10/2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf> . Acessado em 26/10/2020.

GOUVÊA, Luanna Gomes de; SUART, Rita de Cássia. **Análise das Interações Dialógicas e Habilidades Cognitivas desenvolvidas durante a aplicação de um jogo didático no ensino de química.** Ciências & Cognição - Vol 19(1) 27-46, 2014.

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da Química – fundamentos e práticas para o Ensino Médio.** 1 ed. Belo Horizonte: Editora Dimensão, 2010.

LEITE, V. C; SOARES, M. H. F. B. **Intervenção problematizadora no ensino de química: um relato de experiência.** Revista virtual de química, v.7, n.3, p. 1007-1029, 2015.

LOPES, Alice, R.C. **Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química. I - Obstáculos animistas e realistas.** Química Nova, Vol. 15, nº 3, 254-261, 1992.

MALESCZYK, Clésio Rafael; SCHWAN, Fernanda; WENZEL; Judite Scherer. **A importância da alfabetização científica no ensino de ciências e química.** 37º Encontro de Debates Sobre o Ensino de Química – EDEQ. Cerro Largo, 2017.

MEDEIROS, Claudia Escalante; RODRIGUEZ, Rita de Cássia Morem Cossio; SILVEIRA, Denise Nascimento. **Ensino de química: superando obstáculos epistemológicos.** 1 ed. Curitiba. Appris, 2016.

MORETTI, Andressa Algayer da Silva; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; SILVA, Cynthia Algayer da Silva. **Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no Ensino de Química.** REnCiMa, São Paulo, v.12, n. 1, p.1-20, jan./mar. 2021.

MÖRSCHBÄCHER, Jorge Lauri; PADILHA, Teresinha Aparecida Faccio. **Contribuições e desafios da metodologia instrução entre pares: um estudo de caso no ensino técnico.** Disponível em <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2207/1/2017JorgeLauri.pdf> . Acessado em 24/10/2020.

NASCIMENTO, Francisca Georgiana M. do; ROSA, José Victor Acioli da. **Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia.** Brazilian Journal of Development. v. 6, n.6, p.38513-38525 Curitiba, jun.2020.

NETO, Alexandre Fermanian; SILVA, Carlos César da. **Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no ensino médio numa abordagem CTS.** Anais da XVI Semana de Licenciatura. Jataí, 2019

NIEZER, Tânia Mara; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. **Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 15, Nº 3, 428-449, 2016.

OLIVEIRA, Fernando Vasconcelos de; CANDITO, Vanessa; GUERRA, Leonan;. CHITOLINA, Maria Rosa; **Aprendizagem baseada em Problemas por meio da temática Coronavírus: uma proposta para ensino de química.** Interfaces Científicas V.10, N.1, p.110-123. Aracajú, 2020.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana; COELHO, Caroline Pugliero; SOARES, Renata Godinho; ROEHRS, Rafael. **Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos on-line para aulas síncronas e assíncronas.** Research, Society and Development, v. 9, n. 10, e719108465, 2020.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gómez. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5ed. São Paulo: Editora Artmed., 2009.

RIVARD, L. P; STRAW, S. B. **The effect of talk and writing on learning science. An exploratory study.** Science Education. V. 84, n.5, 2000, p. 566-593.

SÁ, Lucas Vivas de; NETO, Hélio da Silva Messeder. **Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade.** XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil, 2012.

SÁ, Israel Cívico Gil de; SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. **A reconstrução de conceitos a partir do tema “soluções” para o ensino médio.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Universidade Federal do Paraná, 2008

SANTOS, Edjames Alves; JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco. **Para quê se lê na educação química? Uma análise de publicações em periódicos de educação em ciências entre 2010 e 2021.** Química Nova, Vol. 46, nº 3, 290-297, 2023.

SANTOS, Taciana da Silva. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem.** Olinda-PE, 2019. Disponível em <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/565843/2/CARTILHA%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20DE%20ENSINO-APRENDIZAGEM.pdf> . Acessado em 24/10/2020.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Revista Ensaio, v.17 n.especial, p.49-67. Belo Horizonte, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011. Disponível em <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172> . Acessado em 11/04/2023.

SASSERON, Lúcia Helena. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo.** Investigações em Ensino de Ciências, 13(3), 333–352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. 1. ed. Editora Livraria da Física. São Paulo, 2017.

SILVA, Guilherme Balestiero da; TEODORO Daniel Lino; QUEIROZ; Saete Linhares Queiroz. **Aprendizagem cooperativa no ensino de ciências: uma revisão da literatura**. *Investigação em Ensino de Ciências - V24 (3)*, pp. 01 - 30 – Dez. 2019.

SILVA, Larissa Aparecida Rosendo da; MILARÉ, Tathiane. **Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica**. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 355-368, 2019.

SUART, Rita de Cássia. MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro;. **A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química**. *Ciências & Cognição - Vol 14 (1)*: 50-74, 2009.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(A) participante _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS”**. Nesta pesquisa pretende-se desenvolver uma sequência didática, contextualizada e interdisciplinar por meio de estratégias de ensino remoto emergencial, investigar o desenvolvimento da alfabetização científica para alunos do Ensino Médio, promover a compreensão dos alunos sobre conceitos químicos utilizando o conteúdo de soluções, com vistas a investigar também o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem, como a tomada de decisões, a resolução de problemas e o pensamento crítico, assim como estimular o interesse, o protagonismo e a proatividade dos alunos.

Com a indefinição do retorno às aulas presenciais em 2021, é necessário que se busque alternativas para desenvolver o aprendizado de maneira satisfatória favorecendo a qualidade do ensino e a motivação dos alunos, o que torna relevante a pesquisa por práticas didáticas-pedagógicas inovadoras no ensino remoto emergencial.

Escolas e professores seguem em busca de soluções, através do ensino remoto emergencial, para que os alunos sejam os atores principais do processo de ensino e aprendizagem e continuem a desenvolver suas habilidades cognitivas mesmo sem o convívio presencial nas salas de aula. Portanto, este trabalho é relevante e se justifica em decorrência da nova realidade em que alunos, professores e escola estão inseridos.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos:

Levantamento do conhecimento prévio dos(as) participantes sobre os conceitos envolvidos no conteúdo de soluções químicas, pela aplicação de um questionário através da plataforma on-line Google Formulários. Serão formados grupos de participantes e, a estes grupos, serão atribuídos, conceitos envolvidos no estudo das soluções químicas. Cada grupo receberá um artigo científico e, com o auxílio da pesquisadora e demais fontes de pesquisa, deverá estudar os conceitos a ele atribuídos e preparar uma aula experimental para os demais grupos, com o objetivo de construir os conceitos por meio da prática. As aulas experimentais

ocorrerão por meio de *webconferências* na plataforma Google Meet e serão gravadas com vistas a permitir, posteriormente, a revisão e investigação da compreensão dos conceitos e do desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem pela pesquisadora.

Após as aulas, dois outros questionários serão aplicados: um para a verificação da aprendizagem dos(as) participantes e outro auto avaliativo para que os(as) participantes opinem sobre a metodologia aplicada durante a pesquisa, bem como o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas. Além disso, a partir do resultado desses questionários, serão realizadas entrevistas semiestruturadas, através da plataforma on-line Google Meet, com vistas a investigar e compreender melhor o processo desenvolvido. Todos os questionários serão respondidos por meio da plataforma on-line Google Formulários. O tempo previsto para aplicação dos questionários e da entrevista será de 1(uma) hora aula para cada.

As aulas gravadas serão armazenadas e utilizadas somente pela pesquisadora com o objetivo de rever as práticas aplicadas e investigar o desenvolvimento dos(as) participantes no decorrer da pesquisa. Em nenhuma hipótese serão divulgadas as gravações, com vistas a resguardar a imagem dos(as) participantes. Dessa forma, a concordância com este termo de assentimento também está vinculada com a autorização das gravações citadas.

A pesquisa não envolve riscos para o(a) participante uma vez que será realizada completamente por meios remotos e o(a) participante não necessitará de deslocar-se de sua residência.

A pesquisa contribuirá para o desenvolvimento do aprendizado do(a) participante sobre conceitos científicos, desenvolvimento do pensamento crítico e também para sua formação profissional uma vez que os(as) participantes são alunos do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Química.

Para participar deste estudo, o voluntário sob sua responsabilidade, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem assegurado o direito à indenização. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação dele(a) é voluntária e a recusa

em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na **ESCOLA SANDOVAL DE AZEVEDO**, localizada na Avenida São Paulo, nº 3996, Vila Rosário, Ibité, Minas Gerais, e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____,
contato _____, responsável pelo
participante _____, autorizo sua
participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Lorena de Melo Pinheiro Cardoso

Endereço: Avenida São Paulo, nº 3996, Vila Rosário, Ibité, Minas Gerais

Telefone: (31) 99339-3333 / (31) 3533-3027

Email: lorena.cardoso@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior

Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone: (31)3899-2492

Email: cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

Ibirité, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do Responsável Legal pelo Participante

Lorena de Melo Pinheiro Cardoso
(Pesquisadora)

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO (TA)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**”. Nesta pesquisa pretende-se desenvolver uma sequência didática, contextualizada e interdisciplinar por meio de estratégias de ensino remoto emergencial, investigar o desenvolvimento da alfabetização científica para alunos do Ensino Médio, promover a compreensão dos alunos sobre conceitos químicos utilizando o conteúdo de soluções, com vistas a investigar também o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem, como a tomada de decisões, a resolução de problemas e o pensamento crítico, assim como estimular o interesse, o protagonismo e a proatividade dos alunos.

Com a indefinição do retorno às aulas presenciais em 2021, é necessário que se busque alternativas para desenvolver o aprendizado de maneira satisfatória favorecendo a qualidade do ensino e a motivação dos alunos, o que torna relevante a pesquisa por práticas didáticas-pedagógicas inovadoras no ensino remoto emergencial.

Escolas e professores seguem em busca de soluções, através do ensino remoto emergencial, para que os alunos sejam os atores principais do processo de ensino e aprendizagem e continuem a desenvolver suas habilidades cognitivas mesmo sem o convívio presencial nas salas de aula. Portanto, este trabalho é relevante e se justifica em decorrência da nova realidade em que alunos, professores e escola estão inseridos.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos:

Levantamento do conhecimento prévio dos(as) participantes sobre os conceitos envolvidos no conteúdo de soluções químicas, pela aplicação de um questionário através da plataforma on-line Google Formulários. Serão formados grupos de participantes e, a estes grupos, serão atribuídos, conceitos envolvidos no estudo das soluções químicas. Cada grupo receberá um artigo científico e, com o auxílio da pesquisadora e demais fontes de pesquisa, deverá estudar os conceitos a ele atribuídos e preparar uma aula experimental para os demais grupos, com o objetivo de construir os conceitos por meio da prática. As aulas experimentais ocorrerão por meio de *webconferências* na plataforma Google Meet e serão gravadas

com vistas a permitir, posteriormente, a revisão e investigação da compreensão dos conceitos e do desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem pela pesquisadora.

Após as aulas, dois outros questionários serão aplicados: um para a verificação da aprendizagem dos(as) participantes e outro auto avaliativo para que os(as) participantes opinem sobre a metodologia aplicada durante a pesquisa, bem como o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas. Além disso, a partir do resultado desses questionários, serão realizadas entrevistas semiestruturadas, através da plataforma on-line Google Meet, com vistas a investigar e compreender melhor o processo desenvolvido. Todos os questionários serão respondidos por meio da plataforma on-line Google Formulários. O tempo previsto para aplicação dos questionários e da entrevista será de 1(uma) hora aula para cada.

As aulas gravadas serão armazenadas e utilizadas somente pela pesquisadora com o objetivo de rever as práticas aplicadas e investigar o desenvolvimento dos(as) participantes no decorrer da pesquisa. Em nenhuma hipótese serão divulgadas as gravações, com vistas a resguardar a imagem do(a) participante. Dessa forma, a concordância com este termo de assentimento também está vinculada com a autorização das gravações citadas.

A pesquisa não envolve riscos para o(a) participante uma vez que será realizada completamente por meios remotos e o(a) participante não necessitará de deslocar-se de sua residência.

A pesquisa contribuirá para o desenvolvimento do aprendizado do(a) participante sobre conceitos científicos, desenvolvimento do pensamento crítico e também para sua formação profissional uma vez que os(as) participantes são alunos do Ensino Médio integrado ao curso Técnico em Química.

Para participar deste estudo, seu responsável legal deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, você tem assegurado o direito à indenização. Você tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou seu responsável legal de retirar o consentimento ou interromper sua participação, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você

é atendido(a) pela pesquisadora. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a permissão de seu responsável legal.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na **ESCOLA SANDOVAL DE AZEVEDO**, localizada na Avenida São Paulo, nº 3996, Vila Rosário, Ibirité, Minas Gerais e a outra será fornecida a você.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

A pesquisadora tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____,
contato _____, fui
informado(a) dos objetivos da pesquisa **O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável legal poderá modificar sua decisão sobre minha participação se assim o desejar. Já assinado o termo de consentimento por meu responsável legal, declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Lorena de Melo Pinheiro Cardoso

Endereço: Avenida São Paulo, nº 3996, Vila Rosário, Ibirité, Minas Gerais

Telefone: (31) 99339-3333 / (31) 3533-3027

Email: lorenna.cardoso@ufv.br

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior

Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone: (31)3612-2316

Email: cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

Ibirité, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do Participante

Lorena de Melo Pinheiro Cardoso
(Pesquisadora)

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO INICIAL – CONHECIMENTO PRÉVIO (VIA GOOGLE FORMS)

Caro(a) Aluno(a),

Durante esse semestre você participará do Projeto “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**”, e realizará diversas atividades.

Assim, solicito que responda algumas perguntas.

Você deverá responder à todas as questões a seguir com suas palavras, de acordo com o seu conhecimento prévio, sem consulta a nenhum material auxiliar.

- 1) A maioria dos produtos que utilizamos em nosso cotidiano não são constituídos por substâncias puras e muitos são denominadas soluções. De acordo com os seus conhecimentos, o que você entende por solução?
- 2) Por que conseguimos dissolver o sal de cozinha na água e não conseguimos dissolver o óleo na água? O que você entende por dissolução?
- 3) A matéria pode ser encontrada em três estados de agregação. Dessa forma, seria possível então formar soluções nos três estados? Justifique sua resposta.
- 4) Descreva todos os procedimentos que você executaria em sua casa para produzir um litro (1L) de soro caseiro utilizando uma colher de chá (aproximadamente 3,5g) de sal e uma colher de sopa (aproximadamente 20g) de açúcar.
- 5) Cite cinco produtos utilizados em sua casa que você classifica como soluções.
- 6) Geralmente, ao prepararmos café em nossas casas, adicionamos açúcar em um recipiente com água a temperatura ambiente e percebemos que o açúcar não é completamente dissolvido. Ao aquecermos o recipiente, depois de um certo tempo, percebemos que o açúcar não dissolvido “desaparece”. Como você explica esse fenômeno?

7) Ao preparar um refresco em pó, como o da figura, você adicionou todo o conteúdo do pacote em 0,5L de água sem perceber que na parte inferior da embalagem continha a seguinte informação “Faz 1 litro”.



a) Ao experimentá-lo como você descreveria e justificaria o sabor do suco preparado?

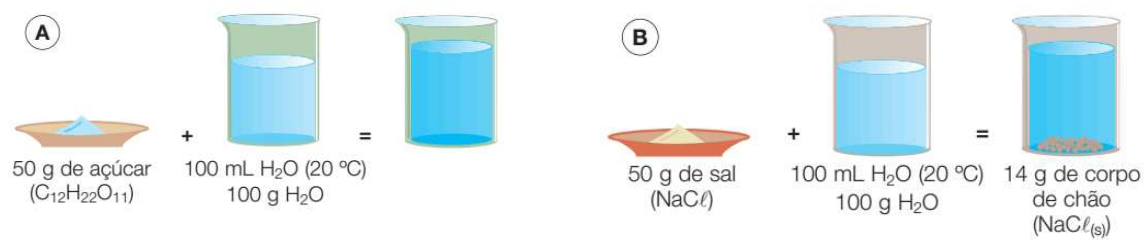
b) O que seria necessário fazer para que o refresco preparado anteriormente ficasse com o sabor agradável de acordo com a informação da embalagem? Você sabe como denominamos esta ação em química?

c) Se você tivesse preparado o refresco utilizando todo o conteúdo do pacote em 2 litros de água, como você descreveria e justificaria o sabor do refresco preparado nessas condições?

8) Durante uma aula de química no laboratório você se deparou com o frasco ao lado. Como você interpretaria as informações contidas no rótulo?



9) Analisando os esquemas A e B, descreva e justifique o que ocorreu em cada um deles.



APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL – HABILIDADES (VIA GOOGLE FORMS)

Caro(a) Aluno(a),

Durante esse semestre você participará do Projeto “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**”, e realizará diversas atividades.

Assim, solicito que responda algumas perguntas.

Considerando suas atividades escolares e sua dedicação aos estudos, avalie sua percepção respondendo as questões de acordo com a escala de numeração abaixo:

1. Ruim;
2. Regular;
3. Boa;
4. Muito boa.

Capacidade de comunicação oral: _____

Comentários:

Capacidade de comunicação escrita: _____

Comentários:

Capacidade de realizar trabalho em grupo. _____

Comentários:

Habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas. _____

Comentários:

Capacidade de argumentação diante de questionamentos. _____

Comentários:

Capacidade de persuasão. _____

Comentários:

Entendimento sobre a forma como a Ciência é construída, como os cientistas trabalham e produzem o conhecimento científico. _____

Comentários:

Capacidade de solucionar problemas. _____

Comentários:

Capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real. _____

Comentários:

Motivação a estudar _____

Comentários:

Frequência de leitura de materiais e textos relacionadas à química. _____

Comentários:

Escreva aqui algum outro tipo de habilidade que você acredita ser necessário desenvolver enquanto aluno.

Quais são as suas expectativas em relação as atividades que serão desenvolvidas ao longo do Projeto **“O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS”**?

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL – CONHECIMENTO (VIA *GOOGLE FORMS*)

Caro(a) Aluno(a),

Durante esse semestre você participou do Projeto “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**”, realizando diversas atividades.

Solicito que responda algumas perguntas relativas aos conceitos e conhecimentos adquiridos.

1) Dentre os itens a seguir, quais são considerados soluções? Justifique.

Detergente líquido

Leite

Sangue

Refrigerante

Água da torneira

Água destilada

Óleo de soja

Ar atmosférico

2) Por que certas substâncias se misturam tão intimamente, a ponto de formar soluções, enquanto outras não se misturam? Por exemplo, por que a água se mistura com o álcool (etanol), mas não com a gasolina?

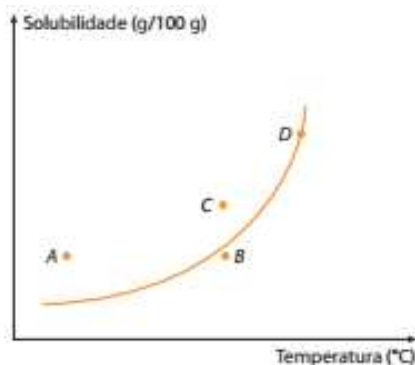
3) Durante as atividades realizadas vimos, por exemplo, que em uma dada quantidade de água podemos dissolver quantidades menores ou maiores de açúcar comum (sacarose), desde que, evidentemente, não ultrapassemos o ponto de saturação da solução.

Ao provar um pouco de água com açúcar, podemos dizer, em linguagem popular, que:

“a água está mais doce ou menos doce”

Reescreva o trecho acima de acordo com a linguagem científica utilizada no estudo das soluções químicas.

4) (UFRRJ- Adaptada) A curva do gráfico abaixo mostra a solubilidade de um certo soluto em água.



Responda às perguntas abaixo, justificando sua resposta.

- Qual ou quais dos pontos do gráfico representa(m) uma solução saturada?
- Indique em que pontos do gráfico existem sistemas heterogêneos.
- Através do conceito de solução insaturada, aponte no gráfico o(s) ponto(s) onde esta situação ocorre.

5) Considere o texto:

“Uma solução que apresenta concentração 60 g/L apresenta _____ gramas de soluto, por litro de solução. Portanto, em 10 litros dessa solução devem existir _____ gramas de soluto.”

Identifique as palavras que preenchem as lacunas corretamente.

6) Cite 5 produtos utilizados em sua casa que, de acordo com o que você aprendeu, são considerados soluções. Justifique, de maneira geral, suas escolhas.

7) Analise a seguinte afirmação:

“É possível dissolver qualquer quantidade de sal de cozinha em qualquer quantidade de água a qualquer temperatura.”

Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique sua resposta.

8) Descreva como ocorre a dissolução de um soluto em um solvente do ponto de vista microscópico.

9) Descreva todos os procedimentos que você executaria para preparar 1 litro de uma solução aquosa de NaCl com concentração de 25g/L no laboratório. Lembre-se de relacionar as vidrarias e equipamentos necessários para o preparo da solução.

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO FINAL – HABILIDADES (VIA GOOGLE FORMS)

Caro(a) Aluno(a),

Durante esse semestre você participou do Projeto “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**”, realizando diversas atividades.

Assim, solicito que responda algumas perguntas relativas as atividades desenvolvidas.

Considerando o seu desempenho nas atividades, avalie sua concordância ou discordância em relação às declarações abaixo, de acordo com a seguinte escala:

1. Discordo fortemente;
2. Discordo parcialmente;
3. Não tenho opinião formada;
4. Concordo parcialmente;
5. Concordo fortemente.

Desenvolvi a minha capacidade de comunicação oral: _____

Comentários:

Desenvolvi a minha capacidade de comunicação escrita: _____

Comentários:

Desenvolvi a minha capacidade de realizar trabalho em grupo. _____

Comentários:

Desenvolvi a minha habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas. _____

Comentários:

Desenvolvi a minha capacidade de argumentação diante de questionamentos. _____

Comentários:

Desenvolvi a minha capacidade de persuasão na apresentação das minhas conclusões. _____

Comentários:

Desenvolvi o meu entendimento sobre a forma como a Ciência é construída. Ou seja, como os cientistas trabalha e produzem o conhecimento científico. _____

Comentários:

Desenvolvi a minha capacidade de solucionar problemas. _____

Comentários:

Desenvolvi a minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real. _____

Comentários:

Fiquei motivado a estudar e querer aprender mais sobre os conteúdos apresentados. _____

Comentários:

Consegui compreender conceitos e novas palavras relacionadas à química. _____

Comentários:

Escreva aqui algum outro tipo de habilidade que você acredita que tenha desenvolvido ou que tenha sido aperfeiçoada a partir da realização das atividades e que não foi mencionada anteriormente.

Comente e/ou critique as atividades desenvolvidas ao longo do Projeto “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**” em relação aos conteúdos/assuntos propostos, bem como a metodologia trabalhada. Dê sugestões para novas atividades.

APÊNDICE G – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (VIA *GOOGLE FORMS* / *GOOGLE MEET*)

Caro(a) Aluno(a),

Durante esse semestre você participou do Projeto “**O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**”, realizando diversas atividades.

Nesse momento realizarei algumas perguntas relativas a sua participação e seu ponto de vista sobre todas as atividades realizadas. Sinta-se à vontade para responder fielmente de acordo com a sua opinião.

Obs.: Outras perguntas poderão ser realizadas de acordo com o desenvolvimento da entrevista.

1) Como foi o seu acesso às atividades desenvolvidas durante a pesquisa? Tinha acesso à internet, computador, *smartphone*?

2) Conseguiu realizar todas as atividades propostas dentro dos prazos previstos?

3) Apresentou alguma dificuldade para realizar as atividades?

4) O que te motivou a participar da pesquisa?

5) As atividades estavam de acordo com o que foi proposto pela pesquisadora e seu nível de ensino na escola?

6) Considera que desenvolveu o aprendizado em química durante as atividades?

7) O que você mais gostou durante a realização da pesquisa?

8) O que você menos gostou durante a realização da pesquisa?

9) Se sentiu incluído como aluno efetivamente participante e principal agente do próprio conhecimento e aprendizado durante a realização da pesquisa?

10) Qual a sua sugestão para futuros trabalhos a serem desenvolvidos pela pesquisadora?

APÊNDICE H – PRODUTO EDUCACIONAL**SEQUÊNCIA DIDÁTICA:**

**LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS E PRODUÇÃO DE VIDEOAULAS COMO
RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**

LORENNA DE MELO PINHEIRO CARDOSO

**LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS E PRODUÇÃO DE VIDEOAULAS COMO
RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ESTUDO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS**

Produto Educacional apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQUI), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Aparecida de Fátima Andrade da Silva

PALAVRAS DA AUTORA

Caro(a) colega professor(a),

É com muita satisfação que apresento este produto didático desenvolvido com o intuito de auxiliá-lo(a) no planejamento e elaboração de suas aulas de Química, bem como, nas aulas de Ciências da Natureza de maneira geral.

A sequência didática aqui elaborada, tem sua origem no sonho de se promover o ensino e a aprendizagem de qualidade nas aulas de Química das escolas da rede pública estadual de Minas Gerais, por meio do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional ofertado pela Universidade Federal de Viçosa para professores do ensino básico.

A realização e conclusão de todas as atividades aqui propostas, somente foram possíveis devido ao empenho e comprometimento desta professora e de seus estudantes durante o período de Ensino Remoto Emergencial, ocasionado pela pandemia do novo coronavírus.

A metodologia de ensino desenvolvida para a aplicação em aulas remotas também se aplica as aulas presenciais, podendo ser mais uma dentre muitas estratégias alternativas para o ensino de ciências com o estímulo a leitura, visando o desenvolvimento da alfabetização científica e de habilidades cognitivas dos estudantes.

Ressalto ainda que esta sequência didática pode e deve ser adaptada, de acordo com a percepção do(a) professor(a), com relação ao perfil das turmas com as quais trabalha, bem como a disponibilidade de recursos didáticos e tecnológicos disponíveis na escola e pelos estudantes.

Espero que este seja mais um instrumento de apoio a professores(as) e escolas para que promovam entre os estudantes a construção do conhecimento científico, a proatividade e a formação cidadã.

Bom trabalho a todos!

Atenciosamente,

Professora Lorena de Melo Pinheiro Cardoso.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	233
1.1 O ensino de Química e soluções químicas	233
1.2 A leitura como estratégia de ensino de química e o desenvolvimento da alfabetização científica e habilidades cognitivas	234
1.3 O uso de vídeos como recurso didático-pedagógico	235
1.4 Estratégias de ensino e aprendizagem colaborativas	236
2 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	237
2.1 Objetivo geral	237
2.2 Objetivos específicos	237
3 PLANEJAMENTO DAS AULAS E ASPECTOS CURRICULARES	237
4 SEQUÊNCIA DAS AULAS	241
4.1 Aula 01	241
<i>4.1.1 Desenvolvimento da Aula</i>	241
4.2 Aula 02	243
<i>4.2.1 Desenvolvimento da Aula</i>	243
<i>4.2.2 Considerações</i>	244
4.3 Aula 03	245
<i>4.3.1 Desenvolvimento da Aula</i>	245
4.4 Aulas 04, 05, 06 e 07	247
<i>4.4.1 Desenvolvimentos das Aulas</i>	247
<i>4.4.2 Considerações</i>	248
4.5 Aulas 08, 09, 10 e 11	249
<i>4.5.1 Desenvolvimento das Aulas</i>	249
4.6 Aula 12	251
<i>4.6.1 Desenvolvimento da Aula</i>	251
<i>4.6.2 Considerações</i>	251
4.7 Aula 13	252
<i>4.7.1 Desenvolvimento da Aula</i>	252
4.8 Aula 14	253
<i>4.8.1 Desenvolvimento da Aula</i>	253
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	254

1 APRESENTAÇÃO

1.1 O ensino de Química e soluções químicas

O componente curricular Química tem um papel fundamental na formação integral dos estudantes, pois reflete diretamente no seu cotidiano (MINAS GERAIS, 2018). Entretanto, de acordo com Fernandes e Correia (2018), o que se verifica é um verdadeiro distanciamento entre as aulas de Química ministradas em sala de aula com a realidade do aluno. Sá e Neto (2012) reforçam que o que se percebe é um ensino tradicional descontextualizado, baseado exclusivamente na transmissão do conhecimento, ao qual tem se mostrado ineficaz para o aluno explicar, do ponto de vista científico, o mundo em que ele vive.

Echeverría (1996) ainda aponta que o aspecto mais relevante nas aulas de Química é a passividade dos estudantes e as raras vezes que se manifestam, e quando o fazem diz respeito a resolução de exercícios, pois sabem que estes são instrumentos de avaliação.

Especificamente com relação ao ensino do conteúdo de soluções químicas, Alves e Ribeiro (2020), ressaltam que muitos estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem, como transitar entre os aspectos macroscópicos e microscópicos. Em nível microscópico, a compreensão dos alunos sobre os fenômenos necessita de um maior aprofundamento e domínio de conceitos químicos específicos, o que não é um trabalho simples para o professor, pois este deve buscar métodos para que os alunos atinjam uma abstração satisfatória que os leve ao entendimento de processos que não podem ser percebidos no cotidiano.

Niezer, Silveira e Sauer (2016) defendem que é necessário trazer para a sala de aula, diferentes formas de apresentação dos conceitos sobre soluções, enfocando a familiaridade do tema com ações da vida diária, extrapolando a sobrecarga do ensino voltado apenas para seu aspecto quantitativo.

Para Echeverría (1996) observa-se que os estudantes têm certa facilidade na utilização de termos químicos, o que conduz a um discurso de certa forma sofisticado, mas isso não significa necessariamente que tenham uma real compreensão dos fatos.

Trabalhar a interpretação dos conceitos, para que os alunos saibam verdadeiramente o seu significado e os apliquem na melhoria das próprias vidas é um grande desafio para o professor, mas que pode gerar resultados muito satisfatórios,

não só no conteúdo trabalhado, como também na melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos alunos como um todo.

1.2 A leitura como estratégia de ensino de química e o desenvolvimento da alfabetização científica e habilidades cognitivas

“A leitura tem um papel importante para a vida em sociedade, sendo o desenvolvimento dessa prática entre crianças e jovens recorrente em âmbito escolar e familiar” (Santos e Junior, 2023, p.290). Para Fernandes e Correia (2018, p.2)

A leitura é um instrumento de suma importância para o indivíduo compreender o mundo ao qual ele vive. Entendendo-se que a aprendizagem é algo construído socialmente, a leitura dos artigos científicos de química envolve os discentes para a desconstrução das dificuldades encontradas durante o processo de aprendizagem.

Para Santos e Junior (2023, p.290), o processo de leitura é um ato ativo em que os sujeitos leitores são considerados autores ou construtores sociais, na medida em que são construídos e se constroem no texto.

Segundo Flôr e Cassiani (2016), na escola a leitura é vista como um processo separado do cotidiano dos estudantes, como se ler não tivesse nada a ver com a sua realidade, havendo atividades específicas de leitura e momentos estanque para que essa ocorra.

“Além das dificuldades do processo de leitura, sabe-se que a linguagem científica, permeada de particularidades, carrega desafios adicionais como sua simbologia” (Santos e Junior, 2023, p.290). A interpretação dos termos científicos é importante para que o processo de aquisição e letramento do ensino e aprendizagem da Química ocorra naturalmente no meio escolar (Fernandes e Correia, 2018). “Apropriar-se da linguagem da ciência é também condição para sua aprendizagem” (Santos e Junior, 2023, p.290).

Santos e Junior (2023, p.296) ainda reforçam que:

É possível sintetizar que a leitura não configura uma prática trivial, especialmente no campo científico. Logo, não são as atividades pontuais que alcançarão os conhecimentos e práticas a níveis desejados de letramento. Além de se reconhecer a importância de como acontecem as atividades de leitura nas aulas de química e do ponto de vista pedagógico, o objetivo da formação de leitores precisa ser assumido em um processo sistematizado e crítico.

Suart e Marcondes (2009), destacam a importância de se proporcionar atividades que permitam aos alunos desenvolverem habilidades de escrita e leitura, as quais poderão desenvolver outras habilidades essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e cognitivo.

Para Sasseron e Carvalho (2011) há uma preocupação crescente, ao longo dos anos, em desenvolver práticas pedagógicas que coloquem a alfabetização científica como objetivo central do ensino de ciências em toda a formação básica, devido a necessidade de formar alunos para atuação na sociedade, cercada por artefatos científicos e tecnológicos.

Como já esperado, a partir das experiências vivenciadas em aulas tradicionais de química, os estudantes, de maneira geral, não possuem o hábito de leitura plenamente implementado em suas atividades, sejam elas escolares ou não. Tal fato pode ser explicado por ser uma geração totalmente inserida em uma era digital, rodeada por redes sociais que exibem vídeos curtos a todo instante e aplicativos de mensagens que não necessitam que os usuários leiam ou escrevam longos textos para que a comunicação seja realizada. Além disso, podemos destacar o pouco incentivo ao hábito de leitura pelos próprios professores.

Portanto, é necessário promover a leitura na educação básica, de forma geral, para que a mesma se torne um hábito, como os demais escolares, dentro do cotidiano dos estudantes nas rotinas pedagógicas de todos os componentes curriculares, bem como nas aulas de Química, em concordância como Flôr (2015, p.64), como sendo esta uma possibilidade de promover transformações na educação e sociedade, por meio de caminhos pelos quais o estudante se faz leitor em aulas de Química, porém, muita mais que um leitor de textos, um leitor de mundo, da realidade que o cerca, das situações cotidianas e também das polêmicas e controvérsias que envolvem a Química Flôr e Cassiani (2016).

1.3 O uso de vídeos como recurso didático-pedagógico

Dentre os diversos recursos pelos quais as informações têm sido disseminadas por meio da internet, um formato que vem se tornando bastante eficiente e requerido são os vídeos (Silva e Milaré, 2019). Esse recurso digital é muito atrativo para os estudantes, uma vez que permite muitas ilustrações, animações, edição com outros vídeos, sons, imagens e a possibilidade de sempre poder assistir novamente quando

necessário, sendo facilmente compartilhado por redes sociais e aplicativos de mensagens.

Silva e Milaré (2019) analisaram e discutiram as potencialidades do uso de vídeos sobre truques populares de limpeza domésticas no ensino de química, sob a perspectiva da alfabetização científica e tecnológica. Os resultados da análise evidenciaram as potencialidades do uso desses vídeos na elaboração de propostas de ensino que visem o desenvolvimento da autonomia, comunicação e domínio de conhecimento.

O aumento da frequência do uso dos vídeos como recurso para lazer e informações é notável (Silva e Milaré, 2019). Portanto, a elaboração de vídeos pelos estudantes, foi escolhida por ser um método que pudesse incentivá-los a se envolverem com o conteúdo de química através de um recurso com o qual estão em contato todos os dias.

1.4 Estratégias de ensino e aprendizagem colaborativas

As práticas de ensino alternativas têm se desenvolvido ao longo dos anos, e dentro destas temos, de acordo com Mörschbacher e Padilha (2017, p.4), as metodologias ativas que dizem respeito ao incentivo a realização de diferentes atividades no espaço educacional com o objetivo de desenvolver diferentes habilidades e capacidades dos alunos – especialmente aquelas relacionadas à comunicação, investigação e proatividade.

Para esta sequência didática foi aplicada uma estratégia de ensino e aprendizagem colaborativa, cujo o objetivo desse método é que os alunos aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais estando no centro do processo de aprendizagem, sendo responsável direto pela construção de conhecimento (Santos, 2019, p.6). Uma vez que, trabalhar metodologias ativas em que os alunos se tornam protagonistas do próprio processo de aprendizagem, faz com que eles se apropriem e compreendam de maneira efetiva os conteúdos propostos pelo professor.

Portanto, este produto educacional, propõe uma sequência didática, com vistas a promover ensino do conteúdo de soluções químicas, conceitos científicos, o desenvolvimento da alfabetização científica e de habilidades cognitivas dos estudantes de turmas do 1º Ano do Ensino Médio, por meio do incentivo à leitura de

artigos científicos, estimulando o interesse, o protagonismo e a proatividade dos alunos mediante uma estratégia de ensino e aprendizagem para a construção do conhecimento pelos estudantes de maneira colaborativa.

2 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.1 Objetivo geral

Esta sequência didática tem como objetivo promover o ensino do conteúdo de soluções químicas visando o desenvolvimento da alfabetização científica, de habilidades cognitivas, para a formação de estudantes críticos conscientes do papel que podem desempenhar na vida em sociedade como cidadãos atuantes.

2.2 Objetivos específicos

Promover o ensino e aprendizagem do conteúdo de soluções químicas.

Promover a leitura e interpretação de artigos científicos.

Promover a compreensão de conceitos químicos relacionados ao conteúdo de soluções químicas.

Favorecer práticas de ensino e aprendizagem colaborativas.

Favorecer o desenvolvimento da alfabetização científica e habilidades cognitivas.

Favorecer a produção de materiais de uso didático.

3 PLANEJAMENTO DAS AULAS E ASPECTOS CURRICULARES

Esta sequência didática tem como base de seu desenvolvimento o Currículo Referência de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2018), bem como os planos de curso contidos no referido documento que foram o ponto de partida para o planejamento de todas as aulas. Tais documentos, elaborados a partir dos fundamentos educacionais expostos na nossa Constituição Federal (CF/1988), na Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Nacional (LDB 9394/96), no Plano Nacional de Educação (PNE/2014), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017).

Todos os anos a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE-MG), atualiza os planos de curso de todas as séries do Ensino Básico e os disponibiliza para que professores e escolas da rede estadual desenvolvam durante o ano letivo. As aulas aqui organizadas, foram planejadas conforme o Plano de Curso do componente curricular Química para aplicação no 4º bimestre das turmas do 1º ano do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), de acordo com as competências e habilidades que constam no mesmo, conforme a Figura 1.

O referido Plano de Curso, foi acessado por meio do link:

https://drive.google.com/uc?export=download&id=1-rOdi_4OLr3vqFWK_kVu91L_tTgUcA53 , disponibilizado no site do Currículo Referência de Minas Gerais:

<https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg> .

As atividades foram planejadas considerando a carga horária do componente curricular de Química de 2 horas/aula semanais, com duração de 50 minutos cada, de acordo com a Matriz Curricular estabelecida pela Resolução SEE-MG nº 4.908, de 11 de setembro de 2023.

Figura 1 – Plano de Curso do Componente Curricular Química

PLANO DE CURSO

ÁREA DE CONHECIMENTO:		Ciências da Natureza	ANO DE ESCOLARIDADE		ANO LETIVO
COMPONENTE CURRICULAR:		Química	1º Ano - Ensino Médio		2024
4º BIMESTRE					
UNIDADE TEMÁTICA/ TÓPICO	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO/ CONTEÚDOS RELACIONADOS	ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS	
Vida, Terra e Cosmos	Competência 2: Construir 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 decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT203X) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.	<ul style="list-style-type: none"> Soluções. Misturas homogêneas e heterogêneas. Processos de separação de misturas. Tratamento de água e esgoto. Solução, solvente e soluto. Relações de concentrações. 	Inicie com uma breve revisão sobre misturas homogêneas e heterogêneas (conteúdos já abordados no E.F.); trabalhe os processos de separação de misturas, enfatizando os realizados em E.T.A. e E.T.E.; em concentrações de soluções, siga o raciocínio do bimestre anterior, promovendo diluição de solutos em água para exemplificar.	
Tecnologia e Linguagens	Competência 3: Analisar 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).	(EM13CNT310X) 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 no âmbito social, familiar, cultural e econômico.			

Fonte: Plano de Curso, 1º Ano do Ensino Médio 2024 (MINAS GERAIS, 2024)

As aulas desenvolvidas nesta sequência didática, trazem como proposta a leitura, interpretação e discussão de artigos científicos sobre soluções químicas e o direcionamento do professor para que os estudantes elaborem videoaulas sobre os temas, realizem e gravem práticas experimentais e as apresentem para toda a turma como estratégia de ensino e aprendizagem colaborativa. A síntese das aulas está disposta no Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese das aulas

Aula	Objetivos das Atividades Desenvolvidas
01	Motivar os estudantes para o estudo das soluções químicas e apresentar a proposta de trabalho para o bimestre
02	Apresentar artigos científicos para leitura
03	Explorar os conceitos do conteúdo de soluções químicas contidos nos artigos científicos e as dúvidas levantadas pelos estudantes.
04 a 07	Orientar os estudantes no uso de recursos tecnológicos para a elaboração das videoaulas.
08 a 11	Exibir e discutir as videoaulas produzidas pelos estudantes.
12	Avaliar a compreensão do conteúdo pelos estudantes
13	Devolver a avaliação corrigida para os estudantes e corrigir todas as questões junto com a turma.
14	Realizar uma intervenção pedagógica abordando o conteúdo de soluções químicas.

Fonte: Autoral

4 SEQUÊNCIA DAS AULAS

4.1 Aula 01

Introdução ao estudo das soluções químicas: a proposta de trabalho	
Tempo Estimado	1 hora/aula
Tema	Soluções químicas
Objetivo	Motivar os estudantes para o estudo das soluções químicas e apresentar a proposta de trabalho para o bimestre
Recursos Didáticos	Projektor, computador, caixas de som ou televisão com acesso à internet ou televisão com entrada para <i>pen drive</i> e um <i>pen drive</i> .
Metodologia	Apresentar trechos de algumas das videoaulas elaboradas pelos estudantes das turmas do Ensino Médio em Tempo Integral da Escola Sandoval Soares de Azevedo sobre o conteúdo de soluções químicas disponíveis por meio do link: https://drive.google.com/drive/folders/1FGyaDNf41ld8wQr-hOQynN4f3E1gzzC?usp=drive_link

4.1.1 Desenvolvimento da Aula

Iniciar a aula revisando com os estudantes os conceitos de elemento, substância, mistura, mistura homogênea e heterogênea, problematizando questões do tipo: *Os materiais que utilizamos no cotidiano são constituídos por substâncias puras? Quais materiais de uso domésticos podemos classificar como misturas?*

Após uma breve discussão, apresentar trechos de algumas das videoaulas que constam no link sem expor para a turma que foram estudantes do ensino médio que as produziram. Exibir aproximadamente 3 minutos de 4 videoaulas selecionadas.

Questionar os estudantes sobre a opinião deles sobre o que assistiram e suas ideias sobre as autorias das videoaulas.

Explorar sucintamente o conteúdo que foi assistido e relatar para a turma que estudantes do ensino médio elaboraram as videoaulas.

Expor o planejamento da dinâmica do bimestre sobre o estudo de soluções químicas, os conceitos envolvidos no assunto, a leitura no ensino de Química e explicar para os estudantes que eles próprios serão capazes de produzir as próprias videoaulas que serão exibidas para a própria turma, bem como planejar e executar práticas experimentais relacionadas ao conteúdo de soluções químicas.

Finalizar a aula descrevendo o planejamento da próxima, solicitando aos estudantes que se organizem em 8 grupos de 5 Componentes cada, informando que no próximo encontro realizarão a leitura de artigos científicos relacionados ao estudo de soluções químicas.

Sugestão: disponibilizar o link com as videoaulas para os estudantes e sugerir que assistam na íntegra, caso tenham acesso a equipamentos e à internet.

4.2 Aula 02

Leitura de artigos científicos nas aulas de Química	
Tempo Estimado	1 hora/aula
Tema	Artigos científicos com a temática soluções químicas
Objetivo	Apresentar artigos científicos para leitura
Recursos Didáticos	Material impresso
Metodologia	Distribuir os artigos científicos relacionados ao conteúdo de soluções químicas para os grupos formados pelos estudantes e orientá-los para que realizem a leitura. Os artigos sugeridos podem ser acessados pelo link: https://drive.google.com/drive/folders/1g3yOM6tTCS7DogNwLJhigQBT6C75gOP4?usp=sharing

4.2.1 Desenvolvimento da Aula

Providenciar previamente a impressão de 5 cópias de cada um dos artigos científicos ou, se possível e viável, disponibilizar para os estudantes o *link* do *drive* que contém os arquivos dos artigos.

Verificar com estudantes se conseguiram organizar os grupos solicitados na aula anterior e por sorteio numerar os grupos de 1 a 8, conforme a organização dos artigos disponibilizados no *drive*, atribuindo a cada grupo um dos artigos para leitura.

Promover uma discussão com os estudantes relacionada aos hábitos de leitura dos mesmos, questionando se possuem o hábito de ler, o tipo de leitura que estão habituados, suas preferências e se já leram algum tipo de material de cunho científico fora dos livros didáticos.

Explicar brevemente como é organizada a estrutura de um artigo científico.

Solicitar que um componente de cada grupo leia em voz alta o título do artigo que lhes foi atribuído e após a leitura, explanar para os estudantes, de maneira geral, o tema de cada um dos artigos, relacionando-os com o conteúdo de soluções.

Solicitar que os estudantes se organizem, ficando próximos aos componentes dos respectivos grupos e comecem a ler os artigos, destacando ou escrevendo as

palavras, termos, expressões e trechos que não compreendem ou possuem dificuldade em interpretar, bem como discutindo com os colegas sobre o material lido.

Finalizar a aula, orientando os estudantes a relerem o material e realizarem o levantamento das dúvidas que serão exploradas na próxima aula.

4.2.2 Considerações

Caso o professor queira, outros artigos diferentes dos disponibilizados podem ser utilizados, como sugestão as buscas por outros artigos relacionados ao conteúdo de soluções podem ser realizadas nas plataformas e repositórios digitais confiáveis e renomados como *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, Google Acadêmico, portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio do acesso CAFe e Revista Química Nova na Escola.

4.3 Aula 03

Conceitos do conteúdo de soluções químicas	
Tempo Estimado	1 hora/aula
Tema	Soluções químicas: conceitos
Objetivo	Explorar os conceitos do conteúdo de soluções químicas contidos nos artigos científicos e as dúvidas levantadas pelos estudantes.
Recursos Didáticos	Material impresso, quadro branco e pincéis.
Metodologia	A partir da leitura dos artigos científicos atribuídos aos grupos, realizar o levantamento dos termos que os estudantes manifestaram ter dificuldades e realizar as explicações necessárias contextualizando com as leituras e o conteúdo de soluções.

4.3.1 Desenvolvimento da Aula

Iniciar a aula questionando os estudantes sobre a leitura dos artigos e a realização das marcações relacionadas às dúvidas que tiveram ao longo da leitura, os pontos que consideraram relevantes e demais comentários que julgarem pertinentes acerca do material lido e as discussões com os colegas.

Realizar o levantamento dos termos e expressões científicas que geraram as dúvidas e enumerá-los no quadro, com destaque para as palavras diretamente relacionadas ao conteúdo de soluções.

Promover a participação de todo os grupos no levantamento das dúvidas.

Realizar a explicação e elucidação das dúvidas de maneira a contextualizar os conceitos e termos com o conteúdo de soluções químicas e o cotidiano dos estudantes.

Estimular os estudantes a lerem novamente os artigos após sanadas suas dúvidas para uma melhor compreensão dos mesmos.

Finalizar a aula solicitando que os grupos realizem uma pesquisa sobre como produzir as videoaulas e os recursos digitais que poderão ser utilizados, como direcionamento, sugira aos estudantes que realizem pesquisas em buscadores da internet como *Google* ou a plataforma de vídeos *Youtube* com as seguintes sentenças chave “*como produzir videoaulas*” ou “*como produzir videoaulas com o smartphone*”.

Orientar os alunos a levarem o levantamento realizado para discussão na próxima aula.

4.4 Aulas 04, 05, 06 e 07

Planejamento da produção das videoaulas	
Tempo Estimado	4 horas/aulas
Tema	Como produzir videoaulas para o ensino de soluções químicas?
Objetivo	Orientar os estudantes no uso de recursos tecnológicos para a elaboração das videoaulas.
Recursos Didáticos	Laboratório de informática, <i>notebooks</i> , <i>tablets</i> ou <i>smartphones</i> .
Metodologia	Orientar os estudantes quanto as possibilidades de uso de plataformas e recursos digitais para a produção das videoaulas e com relação ao tema do artigo de cada grupo.

4.4.1 Desenvolvimento das Aulas

Solicitar que os estudantes se organizem próximos aos componentes dos respectivos grupos.

Realizar o levantamento das sugestões das turmas sobre os recursos digitais solicitados na aula anterior e explorar, de maneira geral, os que forem de conhecimento do professor, os que não forem, os próprios estudantes podem fazer uma explicação sucinta do funcionamento. Se possível utilizar computadores, *notebooks*, ou *tablets* para acesso às sugestões.

Realizar reuniões com cada um dos grupos para orientá-los quanto as ideias de produção dos vídeos, como os estudantes estão planejando abordar o tema do artigo ligo em suas videoaulas e as possíveis práticas experimentais que poderão realizar em suas aulas. À medida que as orientações e novas ideias surgirem, promover o compartilhamento com toda a turma.

Orientar os estudantes com a produção das videoaulas, sugerindo que as gravações sejam realizadas como atividade extraclasse e as dúvidas trazidas para os momentos com o professor em sala de aula, bem como exibir os critérios de avaliação conforme a rubrica da Tabela 1. O atendimento a cada um dos critérios corresponderá 10% do total da nota correspondente a produção da videoaula. As videoaulas deverão ter duração mínima de 10 minutos e máxima de 15 minutos.

Orientar os estudantes a disponibilizarem as aulas produzidas via *Google Drive* ou por meio de um *pen drive* diretamente para o professor, para que a exibição seja organizada nas próximas aulas.

Finalizar a aula 07 organizando o cronograma de exibição das videoaulas produzidas para toda a turma.

4.4.2 Considerações

Caso o professor verifique um maior avanço dos estudantes na produção das videoaulas ou a necessidade de mais uma aula para a conclusão dos trabalhos, poderá diminuir ou aumentar seu cronograma em uma hora aula, conforme a necessidade.

Tabela 1 – Rubrica de Avaliação das Videoaulas

Critérios de Avaliação		Avaliação dos Grupos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Participaram da discussão sobre o tema da aula com a professora								
2	Elaboraram a videoaula dentro do prazo determinado								
3	Utilizaram ferramentas digitais para a elaboração das videoaulas								
4	Utilizaram o artigo científico como referência								
5	Seguiram o tema proposto								
6	Realizaram a prática experimental durante a aula								
7	Utilizaram predominantemente vocabulário científico								
8	Exploraram os conceitos do artigo sobre o conteúdo de soluções								
9	Utilizaram ilustrações adequadas aos temas								
10	Demostraram domínio do conteúdo								
Percentual da nota atribuída a videoaula do grupo (%)									

Fonte: Autoral (2024)

4.5 Aulas 08, 09, 10 e 11

Exibição e discussão das videoaulas	
Tempo Estimado	4 horas/aulas
Tema	Soluções químicas
Objetivo	Exibir e discutir as videoaulas produzidas pelos estudantes.
Recursos Didáticos	Projektor, computador, caixas de som ou televisão com acesso a internet ou televisão com entrada para <i>pen drive</i> e um <i>pen drive</i> .
Metodologia	Promover a exibição das videoaulas e posteriormente discutir com os estudantes o conteúdo apresentado, realizando as correções e inferências necessárias, dando ênfase aos conceitos do conteúdo de soluções.

4.5.1 Desenvolvimento das Aulas

Realizar a exibição das aulas conforme a ordem determinada no cronograma do Quadro 1. Sendo exibida duas videoaulas por aula.

Promover a discussão das videoaulas com a turma, realizando as correções e inferências pertinentes.

Abordar o conteúdo de soluções assistido nas videoaulas com foco para os conceitos trazidos nos artigos conforme o Quadro 2 e demais que o professor julgar necessários. Além disso, o professor deve dar um retorno aos estudantes ressaltando os pontos positivos das videoaulas produzidas, bem como da execução das práticas experimentais.

Finalizar a aula 11, agendando com os estudantes a avaliação final da proposta didática, correspondente a um questionário com perguntas relacionadas ao conteúdo de soluções.

Quadro 2 – Artigos e conceitos

Grupo / Título do Artigo		Autores	Conceitos Relacionados ao Ensino de Soluções
01	Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade	SÁ, Lucas Vivas de; NETO, Hélio da Silva Messeder	Solução Solute Solvente Saturação

			Insaturação Coeficiente de solubilidade Solubilidade
02	Contribuição de uma sequência didática para o estudo de soluções no ensino médio numa abordagem CTS	NETO, Alexandre Fermanian; SILVA, Carlos César da	Soluções Misturas Concentração Água natural Água tratada Água destilada Água dura
03	Problematizando o ensino de química por meio da leitura de embalagens/rótulos: uma proposta para o segundo ano do ensino médio	SOETHE, Antuir Alves; LUCA; Anelise Grunfeld de	Solução Solute Solvente Concentração Unidades de medida Dissolução Diluição
04	Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de soluções químicas: estudo sobre o tratamento da água	NIEZER, Tânia Mara FOGGIATTO, Rosemari Monteiro Castilho; FABRI, Fabiane	Solução Solute Solvente Solubilidade Solução aquosa
05	Soluções químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional	SILVA JR., J. N.; LOPES, L. G. F.; LIMA, M. A. S.; CARVALHO, I. M. M.; UCHOA, D. E. A.; LEITE JR., A. J. M.	Solução Dissolução Diluição Concentração Unidades de concentração Efeitos coligativos Crioscopia Ebulioscopia Osmoscopia Tonoscopia
06	Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina	DAZZANI, Melissa; CORREIA, Paulo R.M.; OLIVEIRA; Pedro V.; MARCONDES, Maria Eunice R.	Solução Solute Solvente Teor Fase Volume Solubilidade Densidade
07	Estudo da solubilidade dos gases: um experimento de múltiplas facetas	NICHELE, Aline G.; ZUCOLOTTO, Andréia M.; DIAS, Eduarda C.	Solução Concentração Solubilidade Solubilidade dos gases
08	O mundo dos coloides	JUNIOR, Miguel Jafelicci; VARANDA, Laudemir Carlos.	Coloides Fase Sistema Mistura Dispersão Solução Solvente Solute Gel Espuma Detergente Emulsão

Fonte: Autoral

4.6 Aula 12

Avaliação	
Tempo Estimado	1 hora/aula
Tema	Avaliação da proposta didática
Objetivo	Avaliar a compreensão do conteúdo pelos estudantes
Recursos Didáticos	Material impresso, laboratório de informática ou <i>notebooks</i> .
Metodologia	Aplicar avaliação dissertativa abordando o conteúdo de soluções químicas.

4.6.1 Desenvolvimento da Aula

Aplicar a avaliação dissertativa para os estudantes por meio de material impresso ou da plataforma *Google Forms*, conforme o modelo disponível no link a seguir:

https://drive.google.com/file/d/1iN6iW5l_2ANAc0y6BcPWTvKBh1W-NKJa/view?usp=sharing

4.6.2 Considerações

Caso o professor julgue adequado, poderá acrescentar ou retirar questões conforme sua análise da compreensão do conteúdo pelos estudantes no decorrer das aulas.

4.7 Aula 13

Correção da Avaliação	
Tempo Estimado	1 horas/aula
Tema	Correção da avaliação
Objetivo	Devolver a avaliação corrigida para os estudantes e corrigir todas as questões junto com a turma.
Recursos Didáticos	Material impresso, laboratório de informática ou <i>notebooks</i> .
Metodologia	Corrigir cada uma das questões com os estudantes, explicando o conteúdo abordado e contextualizando com as videoaulas assistidas e o cotidiano dos estudantes.

4.7.1 Desenvolvimento da Aula

Devolver as avaliações corrigidas para os estudantes, via meio digital ou material impresso.

Verificar as dúvidas dos estudantes com relação a correção.

Corrigir cada uma das questões com a turma realizando a explicação do conteúdo de maneira contextualizada e orientando os estudantes com relação às suas dúvidas.

4.8 Aula 14

Intervenção Pedagógica	
Tempo Estimado	1 hora/aula
Tema	Intervenção pedagógica sobre o conteúdo de soluções
Objetivo	Realizar uma intervenção pedagógica abordando o conteúdo de soluções químicas.
Recursos Didáticos	Material impresso, quadro e pincéis.
Metodologia	Verificar as dúvidas persistentes entre os estudantes e solicitar que façam um resumo do artigo científico lido.

4.8.1 Desenvolvimento da Aula

Verificar entre os estudantes aqueles que ainda possuem dúvidas e dificuldades com o conteúdo de soluções, em especial aqueles que não conseguiram realizar uma boa avaliação.

Solicitar que todos releiam e elaborem um resumo do artigo científico do respectivo grupo como forma de avaliação e revisão do conteúdo e ao final do resumo escrevam um parágrafo sobre suas opiniões acerca do trabalho desenvolvido pelo professor durante o bimestre, a metodologia de ensino e o conteúdo estudado.

Realizar as devidas correções e devolver o material para os estudantes.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Handerson Rodrigo; RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno. **Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções**. Revista REAMEC, v.8, n.1, p.302-322. Curitiba, janeiro-abril, 2020.

ECHEVERRÍA, Agustina Rosa. **Como os estudantes concebem formação de soluções**. Química Nova na Escola, Nº 3. Maio, 1996.

FERNANDES, Magna Macêdo; CORREIA, Rodson Regi de Sousa. **Contextualização do ensino da química no nível médio: Motivando alunos da EJA para leitura e interpretação de artigos científicos**. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46810> . Acessado em 01/03/2024.

FLÔR, Cristhiane Cunha; **Na busca de ler para ser em aulas de química**. Coleção educação em química. Editora Ijuí. Ijuí, 2015.

FLÔR, Cristhiane Cunha; CASSIANI, Suzani. **Qual química ensinar? Reflexões a respeito da educação química e formação de leitores em aulas de química no ensino médio**. Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, p. 366-381, Jan./Abr. 2016.

MINAS GERAIS, **Currículo Referência de Minas Gerais**. Minas Gerais, 2018.

MINAS GERAIS, **Resolução SEE-MG nº 4.908**, de 11 de setembro de 2023. Minas Gerais, 2023.

MÖRSCHBÄCHER, Jorge Lauri; PADILHA, Teresinha Aparecida Faccio. **Contribuições e desafios da metodologia instrução entre pares: um estudo de caso no ensino técnico**. Disponível em <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2207/1/2017JorgeLauri.pdf> . Acessado em 01/03/2024.

NIEZER, Tânia Mara; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; SAUER, Elenise. **Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-**

sociedade. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 15, Nº 3, 428-449, 2016.

SÁ, Lucas Vivas de; NETO, Hélio da Silva Messeder. **Uma proposta experimental para o ensino do conteúdo de solubilidade.** XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil, 2012.

SANTOS, Edjames Alves; JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco. **Para quê se lê na educação química? Uma análise de publicações em periódicos de educação em ciências entre 2010 e 2021.** Química Nova, Vol. 46, nº 3, 290-297, 2023.

SANTOS, Taciana da Silva. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem.** Olinda-PE, 2019. Disponível em <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/565843/2/CARTILHA%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20DE%20ENSINO-APRENDIZAGEM.pdf> . Acessado em 01/03/2024.

SASSERON, Lúcia Helena. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011. Disponível em <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172> . Acessado em 11/03/2024.

SILVA, Larissa Aparecida Rosendo da; MILARÉ, Tathiane. **Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica.** *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 1, n. 3, p. 355-368, 2019.

SUART, Rita de Cássia. MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química.** *Ciências & Cognição* - Vol 14 (1): 50-74, 2009.