INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ITUMBIARA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

PATRICIA MICHELE RIBEIRO

USO DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS REMOTAS FUNDAMENTADAS NA PESQUISA-AÇÃO COM ÊNFASE NO TEMA AMBIENTAL “ÁGUA”

ITUMBIARA-GO
2022

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

[ ] Tese	[ ] Artigo Científico
[ ] Dissertação	[ ] Capítulo de Livro
[ ] Monografia – Especialização	[ ] Livro
[X] TCC - Graduação	[ ] Trabalho Apresentado em Evento
[ ] Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____	

Nome Completo do Autor: Patricia Michele Ribeiro
Matrícula: 20172040030280
Título do Trabalho: Uso de estratégias pedagógicas remotas fundamentadas na pesquisa-ação com ênfase no tema ambiental "água".

Autorização - Marque uma das opções

1. ( ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. (x) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data 31/12/2023 (Embargo);
3. ( ) Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

( ) O documento está sujeito a registro de patente.
(x) O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
( ) Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 09 de setembro de 2022.
Local Data

Patricia Michele Ribeiro

_____
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

PATRICIA MICHELE RIBEIRO

USO DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS REMOTAS FUNDAMENTADAS NA PESQUISA-AÇÃO COM ÊNFASE NO TEMA AMBIENTAL "ÁGUA"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Itumbiara, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de Concentração: Ensino de Química.

Orientador(a): Prof[a]. Dr[a]. Simone Machado Goulart.

Coorientador (a): Ma. Maraína Souza Madeiros.

ITUMBIARA-GO
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R484u Ribeiro, Patrícia Michele
Uso de estratégias pedagógicas remotas fundamentadas na pesquisa-ação com ênfase no tema ambiental "ÀGUA". / Patrícia Michele Ribeiro. -- Itumbiara, 2022.
156 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Machado Goulart.
Coorientador: Ma. Maraína Souza Medeiros.

1. Educação. 2. Professores - Formação. 3. Ensino de segundo grau. I. Título. II. Goulart, Simone Machado. III. Medeiros, Maraína Souza. IV. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

CDD 371.3

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Biblioteca Maria Gabriela Pacheco Pardey / Câmpus Itumbiara
Bibliotecário: Eduardo Pereira Resende CRB1/3266

PATRÍCIA MICHELE RIBEIRO

USO DE ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS REMOTAS FUNDAMENTADAS NA PESQUISA-AÇÃO COM ÊNFASE NO TEMA AMBIENTAL "ÁGUA"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química e obtenção do título de licenciado em Química.
Área de concentração: Ensino de Química.

Aprovado em 31 de agosto de 2022.

(Assinado eletronicamente)
Profa. Dra. Simone Machado Goulart
Orientadora - IFG – Câmpus Itumbiara

(Assinado eletronicamente)
Ma. Elizabete de Paula Pacheco
IFG – Câmpus Itumbiara

(Assinado eletronicamente)
Prof. Dr. Guilherme Soares Buzzo
IFG – Câmpus Itumbiara

ITUMBIARA - GO
2022

Documento assinado eletronicamente por:
- **Guilherme Soares Buzzo, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO** , em 05/09/2022 17:10:54.
- **Elizabete de Paula Pacheco, AUX EM ADMINISTRACAO**, em 05/09/2022 15:58:16.
- **Simone Machado Goulart, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 05/09/2022 15:56:59.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/09/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 320258
Código de Autenticação: bea6db422d

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus filhos que são motivo e maior incentivo de terminar essa tão importante graduação.

Aos meus pais e a todos anjos que Jesus levantou para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

O tema proposto justifica-se pela necessidade de se discutir o uso de estratégias pedagógicas remotas fundamentadas na pesquisa-ação com ênfase no tema ambiental ‘água”. O tema é atual, e possui relevância científica, por estar presente em diversas áreas do ensino, bem como possui relevância social por permitir que os estudantes possam dar continuidade aos seus estudos mesmo sem as aulas presenciais. O ensino *online* se fez necessário e, por isso, foram elaboradas videoaulas, jogo educativo, Caderno Temático Experimental e slides, os quais foram disponibilizados na plataforma Moodle para os estudantes conhecerem a instituição de ensino, a sua estrutura física e material a partir de estratégias pedagógicas sobre a temática água. Portanto, o objetivo desse trabalho foi propor e aplicar estratégias pedagógicas virtuais fundamentadas no conceito da pesquisa-ação com alunos do 1º ano do curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara, a fim de integrar o tema “água” com os conteúdos do núcleo básico de Química e Biologia. Em desfecho, ressalta-se que todos os objetivos e problemática do presente estudo foram respondidos e que a maioria dos conteúdos das aulas foi analisado e aprovado pelos alunos e professores. Com base nos resultados alcançados nas intervenções e nas pesquisas diagnósticas e de avaliação, é possível inferir que com o ensino virtual o entendimento dos conteúdos de química e biologia não foi comprometido, mas em se tratando de preferência, o ensino presencial foi o escolhido pela maioria dos alunos participantes da pesquisa. Ademais, a proposta do caderno temático, segundo a percepção dos professores, se mostrou uma potencial ferramenta a ser utilizada em sala de aula, desde que sejam realizados alguns ajustes em conceitos e atividades propostas para que possa cumprir seu papel de material complementar ao processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de química e biologia.

Palavras-chave: Ensino remoto. Estratégias pedagógicas. Água.

ABSTRACT

The proposed theme is justified by the need to discuss the use of remote pedagogical strategies based on action research with emphasis on the environmental theme 'water'. The theme is current, and has scientific relevance, because it is present in several areas of teaching, as well as has social relevance because it allows students to continue their studies even without the classroom classes. Online teaching was necessary and, therefore, video classes, educational game, Experimental Thematic Notebook and slides were elaborated, which were made available on the Moodle platform for students to know the educational institution, its physical structure and material from pedagogical strategies on the water theme. Therefore, the objective of this work was to propose and apply virtual pedagogical strategies based on the concept of action research with students of the 1st year of the Integrated Chemistry Technician course at IFG - Campus Itumbiara, in order to integrate the theme "water" with the contents of the basic core of Chemistry and Biology. In conclusion, it is emphasized that all the objectives and problems of the present study were answered and that most of the contents of the classes were analyzed and approved by the students and teachers. Based on the results achieved in the interventions and in the diagnostic and evaluation research, it is possible to infer that with virtual teaching the understanding of chemistry and biology contents was not compromised, but in the case of preference, face-to-face teaching was chosen by the majority of students participating in the research. Moreover, the proposal of the thematic notebook, according to the teachers' perception, proved to be a potential tool to be used in the classroom, provided that some adjustments are made in concepts and activities proposed so that it can fulfill its role as complementary material to the teaching-learning process of chemistry and biology contents.

Keywords**:** *Remote teaching. Pedagogical strategies. Water.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Temas que foram abordados nas perguntas do Questionário diagnóstico..... 29
Figura 02 - Temas que foram abordados nas perguntas do Questionário avaliativo..... 30
Figura 03 - Conhecimento dos alunos sobre a COVID-19..... 38
Figura 04 - Alternativas para se conhecer os laboratórios de química durante o ensino remoto..... 39
Figura 05 - Adaptação ao ensino remoto..... 40
Figura 06 - Facilidade de acesso ao conteúdo da aula remota..... 41
Figura 07 - Compreensão dos conteúdos pela aula remota..... 41
Figura 08 - Avaliação do ensino remoto, ensino presencial e ensino híbrido..... 42
Figura 09 - Diferença entre a água tratada, bruta e potável..... 45
Figura 10 - Bebem água diretamente da torneira..... 46
Figura 11 - Preocupação em preservar os recursos hídricos..... 46
Figura 12 - Conta de água e quantidade consumida..... 47
Figura 13 - Conhecimento sobre o cálculo de consumo de água na residência..... 48
Figura 14 - Conhecimento sobre como é feito o tratamento da água..... 48
Figura 15 - Visitaram uma ETA..... 49
Figura 16 - Conceito de reação Química..... 51
Figura 17 - Conceito de vírus e bactéria..... 51
Figura 18 - Aula síncrona - Revisão do tema Água e Educação ambiental..... 53
Figura 19 - Jogo “Quiz Pegada Ambiental” aplicado aos alunos como estratégia avaliativa..... 54
Figura 20 - Aula síncrona - Revisão do tema água e os conteúdos básicos de Química e Biologia..... 55
Figura 21 - Aulas disponíveis sala virtual Moodle..... 55
Figura 22 - Definições de Química e Biologia..... 56
Figura 23 - Laboratório de Química do IFG - Câmpus Itumbiara – GO..... 57
Figura 24 - Laboratório de Química do IFG - Câmpus Itumbiara T-303..... 57
Figura 25 - Laboratório de Biologia do IFG - Câmpus Itumbiara- GO..... 58
Figura 26 - Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos Laboratórios..... 59

Figura 27 - Determinação de pH da água..... 59
Figura 28 - Determinação de turbidez da água..... 60
Figura 29 - Determinação do Parâmetro Microbiológico..... 61
Figura 30 - Conta de água da Saneago e algumas curiosidades..... 61
Figura 31 - Apresentação Laboratório de Química e Biologia do IFG..... 62
Figura 32 - Procedimento de coleta de amostra de água..... 63
Figura 33 - Normas de Conduta e biossegurança em laboratório de Química e Simulação de análise de amostra de água..... 63
Figura 34 - Principais Vidrarias e instrumentos de laboratório..... 64
Figura 35 - Videoaula sobre o Caderno Temático Experimental..... 65
Figura 36 - Avaliação das aulas síncronas e assíncronas dos temas água, química e biologia..... 66
Figura 37 - Grau de satisfação pelos temas das aulas virtuais, vídeos e caderno temático..... 67
Figura 38 - Satisfação sobre os materiais educativos produzidos..... 67
Figura 39 - Tempo de duração das vídeoaulas..... 68
Figura 40 - Videoaulas mais interessantes..... 69
Figura 41 - Legenda para compreensão dos conteúdos..... 69
Figura 42 - Métodos instrumentais de análise..... 70
Figura 43 - O que tem de mais atrativo no Caderno Temático Experimental..... 72
Figura 44 - Qual sua área de atuação? 74
Figura 45 - Qualidade do título do material educativo (A) e dos tópicos abordados no sumário
(B)..... 75
Figura 46 - Coerência dos conteúdos de químicas e biologia abordados no caderno com o título de cada tópico (A) e a linguagem utilizada é clara e adequada para o público-alvo (B)..... 75
Figura 47 - O grau de aplicabilidade do caderno de Química (A) e Biologia (B) no Ensino Médio..... 76
Figura 48 - *Layout* gráfico do caderno e aparência textual como fatores que favorecem na compreensão dos conteúdos..... 77
Figura 49 - Sugestões/inserções do conteúdo e das atividades experimentais..... 78

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 -	Planejamento das aulas virtuais sobre o tema Água e Educação Ambiental.....	31
Quadro 02 -	Planejamento das aulas virtuais sobre o tema Água aliado aos conteúdos básicos de Química e Biologia.....	33
Quadro 03 -	Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre o novo cenário da educação impostos pela pandemia.....	37
Quadro 04 -	Modelo de aulas satisfatórias.....	42
Quadro 05 -	Temas ambientais em sala de aula.....	43
Quadro 06 -	Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre água em nosso cotidiano.....	44
Quadro 07 -	Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre os conteúdos de Química e Biologia (Parte III).....	49
Quadro 08 -	Questionário avaliativo aplicado aos professores de Biologia e Química do IFG Itumbiara.....	72

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	11
1.1	**Objetivos**	13
1.2	**Justificativa**	14
2	**REFERENCIAL TEÓRICO**	15
2.1	**Educação em tempos de pndemia**	15
2.2	**Ensino Remoto Emergencial: uso da Plataforma Moodle**	17
2.3	**Educação Ambiental (EA) em Águas**	19
2.4	**Curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara**	23
3	**METODOLOGIA**	26
3.1	**Público-alvo e abordagem metodológica**	26
3.2	**Metodologia da pesquisa-ação no contexto do ensino remoto**	27
3.3	**Instrumentos de pesquisa: elaboração dos questionários *online***	28
3.4	**Planejamento das aulas virtuais sobre o tema água e Educação Ambiental (EA)**	30
3.4.1	Aula síncrona - Revisão do tema Água e Educação Ambiental	32
3.4.2	Aulas assíncronas	32
3.5	**Planejamento das aulas virtuais aliando o tema água com os conteúdos de Química e Biologia**	32
3.5.1	Aula síncrona - Revisão do tema água e os conteúdos de Química e Biologia	34
3.5.2	Aulas assíncronas	34
3.5.3	Aula síncrona - Pesquisa de avaliação do Caderno Temático Experimental pelos alunos	35
3.6	**Desenvolvimento e aplicação do Caderno Temático Experimental**	35
4	**RESULTADOS E DISCUSSÃO**	37
4.1	**Questionário diagnóstico aplicado aos alunos**	37
4.1.2	Questionário diagnóstico: parte II - água e parâmetro analítico	44
4.1.3	Questionário diagnóstico: parte III - conteúdos básicos de Química e Biologia	49
4.1.4	Aulas virtuais sobre o tema água e Educação Ambiental	52
4.1.5	Aulas virtuais sobre o tema água e os conteúdos básicos de Química e Biologia	54
4.1.6	Caderno Temático Experimental	64

4.2 **Questionário avaliativo aplicado aos alunos**..... 65
4.3 **Questionário avaliativo aplicado aos professores**..... 72
4.4 **Propostas de atividades futuras**..... 79
5 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**..... 80
REFERÊNCIAS..... 82
APÊNDICES..... 87

1 INTRODUÇÃO

A inserção da informática nos últimos tempos pode ser considerada como um marco para o avanço da tecnologia. O uso da internet e a chegada do computador foram de vital importância para que esse marco tecnológico tenha ocorrido. No Brasil, a população em geral vem se adaptando muito bem ao uso da tecnologia e informática, principalmente no trabalho, na escola e em momentos de descontração. Por conta desse crescimento no uso das tecnologias, a área da educação recebeu investimentos do Ministério da Educação (MEC) que criou o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – PROINFO, por meio da Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997 (BRASIL, 1997). Nesse sentido, torna-se oportuno ressaltar que o uso de *softwares* na área da Educação é de suma importância para as aulas, pois auxilia o professor ao ministrar as aulas sobre diversos assuntos, podendo haver uma maior assimilação do conteúdo por parte dos alunos. Assim, a informática educativa veio para renovar a forma de aprendizagem dos estudantes, métodos tradicionais, como livros e quadros (SILVA; BRASILEIRO, 2020).

Amparando-se nas teorias de Almeida et al. (2018), é possível perceber que no ensino tradicional o professor transmite os conteúdos programáticos, relacionando o conteúdo ao processo de memorização, solicitando atividade após o conteúdo ser transmitido. Dessa maneira, o aluno não é o principal sujeito na construção do próprio conhecimento, mas sim receptor de informações transmitidas pelo professor em um modelo tradicional de ensino. Essa educação formal e tradicional vem se adequando às novas tendências tecnológicas, buscando atender às necessidades dos alunos, abrindo espaço para uma nova forma de aprendizagem, com estratégias que vem para facilitar e melhorar o processo de aquisição de conhecimento.

No contexto do ensino tecnológico, a metodologia da pesquisa-ação é uma estratégia que possibilita o conhecimento se tornar significativo e integrado à vida cotidiana, pois a relação pedagógica estabelecida entre o professor e o aluno é favorecida à medida que estes colaborem para progredir as trocas entre o meio (natural, social e cultural) e o aluno, sendo o professor o mediador desse processo. Assim, o papel do aluno é investigar a verdade confrontando-a com as informações que o professor traz em sala de aula. Em contrapartida, o educador tem o papel de analisar o conteúdo transmitido mediante o envolvimento com a realidade dos alunos, a fim de garantir a construção do conhecimento de forma adequada, apesar dos contrastes entre a cultura dos alunos e a do professor (REIGADA; TOZONI-REIS, 2004 apud TRIPP, 2005).

Com o surgimento da pandemia da COVID-19, no início de 2020, e a constatação da letalidade do vírus causador da doença, a educação brasileira se viu obrigada a acelerar o processo de inserção das tecnologias nas aulas que antes eram presenciais, em virtude do fechamento das instituições de ensino. Por determinação da Organização Mundial da Saúde (OMS) e Ministério da Saúde (MS), o governo brasileiro suspendeu as atividades escolares presenciais e deu início as aulas de modo remoto emergenciais, sendo essa a alternativa para a continuidade do ano letivo durante a pandemia (MORAES et al., 2020).

Em um primeiro momento, é importante ressaltar que nas aulas de química tem sido bastante utilizada metodologias didáticas envolvendo tecnologias de informação e comunicação (TIC). Outro ponto que merece destaque é que esse recurso se baseia na capacidade de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem por meio do uso de redes computacionais e aplicativos nas áreas pedagógicas (YAMAGUCHI, 2021). Diante do exposto, durante as aulas remotas o uso de tecnologia vem sendo caracterizada como uma grande conquista, pois contribui para uma melhora significativa no ensino de matérias exatas como a química, por exemplo. Nesse sentido, observa-se uma infinidade de estratégias de ensino virtuais, entre elas o uso de vídeos, salas de aula virtuais, jogos, *softwares* de laboratório, *smartphone*, *tablets*, *notebook*, relacionadas a outras metodologias, como Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), práticas investigativas, o método da pesquisa-ação e entre outras sequências didáticas (FIORI; GOI, 2020; LIMA; BARROSO, 2020; PEREIRA; WOBETO JUNIOR et al.,2020; PEREIRA; LEITE, 2021).

Mediante tais relatos, o presente trabalho teve como problemática inicial o questionamento: “É possível trabalhar de forma remota os conteúdos do núcleo básico de Química e Biologia no Ensino Médio Profissionalizante a partir do tema gerador “água” aliada à abordagem metodológica da pesquisa-ação?”.

Por suposição, acredita-se que o desenvolvimento de estratégias pedagógicas virtuais fundamentadas na metodologia da pesquisa-ação favoreceu a obtenção de dados e a construção do conhecimento com qualidade mediante a participação ativa do aluno, reflexões acerca da temática central da pesquisa e administração adequada do conhecimento adquirido por meio das trocas estabelecidas entre o pesquisador e o pesquisado. Acredita-se, ainda, que durante a realização das estratégias pedagógicas virtuais os alunos tiveram a oportunidade de um envolvimento mais abrangente com a temática água e com os conteúdos do núcleo básico de Química e Biologia presentes na matriz curricular do curso técnico integrado ao Ensino Médio.

Ademais, as videoaulas produzidas (aulas assíncronas) permitiram aos alunos conhecerem com qualidade e de forma remota as estruturas dos laboratórios de pesquisa do IFG mesmo em tempos de pandemia. Por fim, estima-se que as estratégias pedagógicas virtuais desenvolvidas influenciaram outros professores de Química e Biologia a utilizarem os materiais produzidos em suas aulas.

Para este estudo foi utilizada a metodologia da pesquisa-ação e a plataforma *Moodle* como ambiente de aprendizagem virtual e como resultados, os alunos adquiriram conhecimentos necessários sobre a temática água, por meio do ensino *online*.

1.1 Objetivos

Geral

Propor e aplicar estratégias pedagógicas virtuais fundamentadas no conceito da pesquisa-ação com alunos do 1º ano do curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara, a fim de integrar o tema "água" com os conteúdos do núcleo básico de Química e Biologia.

Específicos

Diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre água e conteúdos básicos de química e biologia por meio de questionário estruturado (*Questionário diagnóstico*) aplicado via *Google forms*;

Preparar e aplicar aulas síncronas e assíncronas (etapa diagnóstica e etapa de aprendizagem ativa fundamentada na pesquisa-ação) sobre o tema água aliado aos conteúdos do núcleo básico de Química e Biologia na disciplina de Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho (SHST);

Produzir e aplicar um Caderno Temático Experimental envolvendo Educação Ambiental em Águas, conteúdos de Química e Biologia a partir de parâmetros analíticos da Água e pandemia da COVID-19;

Avaliar as aulas virtuais, bem como o produto educativo desenvolvido por meio da percepção dos professores de Biologia e de Química, e dos alunos do IFG - Câmpus Itumbiara (*Questionário avaliativo*).

1.2 Justificativa

A realização deste estudo justificou-se pela necessidade de se desenvolver estratégias pedagógicas no período de pandemia e que permitam ao aluno ampliar seus conhecimentos (químico e biológico, principalmente) a partir de uma temática ambiental, assim como despertar a conscientização dos mesmos quanto à temática água. As videoaulas produzidas para o momento assíncrono funcionaram como estratégia de divulgação do IFG - Câmpus Itumbiara para obter novos alunos interessados nos cursos técnicos ofertados pela instituição.

O trabalho foi realizado no modelo totalmente remoto, modificando-se as estratégias pedagógicas presenciais para o modelo virtual em virtude da pandemia que ainda persiste em nosso país e no mundo. Nesse sentido, a realização da presente pesquisa nesse momento de pandemia se fez oportuno, pois seus resultados funcionarão como instrumentos norteadores de novas pesquisas acerca dos desafios, reflexões e adaptações na forma de ensinar e também na forma de aprender. Portanto, trabalhar a temática ambiental da água fundamentada na pesquisa-ação no contexto remoto, é uma forma de dar subsídios aos professores de Química e Biologia, aliando a investigação-ação com os conteúdos básicos extraídos da temática água.

A justificativa pela escolha da disciplina de SHST no desenvolvimento do estudo é em função da temática água no que tange à saúde, higiene, riscos químicos e biológicos na qualidade da água, bem como assuntos correlatos dentro dos laboratórios de análise química de águas.

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação em tempos de pandemia

A população mundial iniciou o ano de 2020 com um distanciamento social obrigatório em função de um vírus letal (SARS-CoV-2) que se espalhou rapidamente, tornando-se uma ameaça global à saúde causada pela doença infecciosa COVID-19 (MARTINS; ALMEIDA, 2020). Mesmo com a evolução da tecnologia e os avanços nas pesquisas científicas, o mundo não se livrou da doença. É possível observar que a chegada avassaladora do vírus trouxe efeitos em vários âmbitos da sociedade, entre eles, sociais, econômicos, culturais, políticos, educacionais, na saúde e na tecnologia.

Em linhas gerais, Oliveira et al. (2020) afirmam que o distanciamento social tem sido uma medida primordial ao combate à COVID-19, mas ela traz consigo muitos impactos no âmbito da educação. A exemplo disso, cita-se a necessidade de acompanhar as aulas *online*, ficar longe dos amigos, sem a presença dos professores para melhor argumentar e obter respostas aos seus questionamentos, ocasionando ao aluno insegurança ou até mesmo o possível desinteresse pelas aulas. Apesar disso, para que as aulas continuassem, o ensino remoto foi a possibilidade mais plausível naquele momento desafiador (OLIVEIRA; NETO; OLIVEIRA, 2020).

Diante da necessidade do distanciamento social para diminuir a transmissão da COVID-19, com base nos informes e instrumentos legais emitidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o governo brasileiro suspendeu as aulas presenciais em escolas públicas e privadas. Entretanto, a maioria das instituições de ensino deu continuidade aos processos educativos por meio do Ensino Remoto Emergencial (MORAES et al., 2020b). Esse fechamento inicial deu-se a partir das Portarias nº 343, de 17 de março de 2020 (BRASIL, 2020a), Portaria nº 345 de 19 de março de 2020 (BRASIL, 2020b), e Portaria nº 473, de 12 de maio de 2020 (BRASIL, 2020c), que foram revogadas e, posteriormente, substituídas pela Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020 (BRASIL, 2020d). O Ensino Remoto Emergencial (ERE), nesse viés, trata-se da disposição sobre a substituição das aulas presenciais por aulas virtuais, enquanto perdurar a situação pandêmica causada pelo novo Coronavírus (COVID-19), e autorizado pelo Ministério da Educação (MEC).

Neste contexto, é importante salientar que essa é uma realidade totalmente diferente da qual os professores estavam acostumados, até mesmo para aqueles que já utilizavam Ambientes

Virtuais de Aprendizagem (AVA) foram surpreendidos com a transição do ensino presencial para o *online*, pois não imaginavam que essa mudança de realidade seria nesta velocidade, de forma quase que obrigatória e de tamanha emergência. A mudança brusca na rotina gera um grande aprendizado e sair do local onde se está acostumado, isto é, a famosa "zona de conforto", é um processo difícil, porém muito valioso para a educação. Ademais, plataformas virtuais foram necessárias ao novo ensino, tais como: *Google Meet, Zoom Meetings, Skype, Moodle e Google Classroom* (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021).

De acordo com Moraes et al., (2020), nota-se que nem todas instituições de ensino decidiram por manter suas atividades no formato de Ensino Remoto Emergencial. Portanto, essa atitude afetou a maneira de planejar e executar as atividades desenvolvidas em sala de aula pelos professores, sendo necessário repensar a forma de trabalhar as práticas pedagógicas, reorganizando-as de maneira a adaptá-las ao novo modelo de ensino, com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Pode-se observar que essa mudança na rotina dos professores trouxe muitos desafios e adaptações sobre a nova forma de repassar aos alunos o conhecimento, como, por exemplo, se adaptar a trabalhar em casa tendo que se organizar em relação ao tempo, dificuldade no acesso à internet pelos alunos, desigualdade social, acometimento de problemas emocionais e entre outros. Desta maneira, gerou uma pressão desafiadora aos professores, os quais precisaram encontrar maneiras de possibilitar a eles e aos alunos, em caráter emergencial, as aulas *online*, tendo em vista que nem todos possuíam acesso a essas tecnologias.

Esse fato reforça ainda mais a mudança brusca que os professores tiveram em sua rotina de trabalho, uma vez que foi possível observar o aumento da carga horária trabalhada, a busca por aprendizado, a necessidade de se capacitar para poder realizar as aulas, surgimento de distúrbios psíquicos e emocionais, e vários outros problemas de saúde. O sistema de ensino não estava preparado para essa mudança brusca e de maneira repentina por conta da pandemia, não apenas acesso ao ensino, mas também na questão voltada à saúde. Uma grande parte das escolas, principalmente nas zonas rurais, não têm acesso a equipamentos tecnológicos e nem mesmo possuem internet. Professores não faziam ideia de como ministrar suas aulas, pois não sabiam de que se tratavam as aulas remotas, a maioria não usava recursos tecnológicos em suas aulas. Professores e alunos tiveram que se adaptar mediante a essa nova forma de ensinar e de aprender. Tendo vista que os docentes tiveram que se reinventar em relação a essa nova realidade, tiveram

uma mudança muito grande na sua rotina com uma carga horária excessiva de trabalho imposta pelo ensino remoto, afetando diretamente a saúde mental dos professores e isso tem influenciado diretamente na qualidade de vida destes profissionais (FERREIRA et al., 2021).

Frente a essa nova realidade, escolas, professores e gestores estão realizando mudanças nas atividades pedagógicas programadas inicialmente para o ensino presencial para o modelo de ensino remoto. É importante salientar que toda comunidade está sendo desafiada a aprender de uma nova forma. Alunos, pais e professores precisam rever o conceito de educação e se organizar mediante ao novo modelo de ensino imposto. Por conta disso, os desafios começam a aparecer, sendo a falta de acesso ao mundo virtual uma realidade de grande parte dos estudantes. Contudo, no contexto da pandemia, o uso do ensino remoto traz consigo uma série de problemas, dentre os quais se podem citar: a desigualdade social, a falta de acesso à internet, a falta de equipamentos eletroeletrônicos e entre outros. Tal situação impossibilita, na maioria dos casos, a ocorrência de um ensino de qualidade e, com isso, esse e outros desafios, como a dificuldade de aprendizagem, são evidenciados para muitos estudantes do nosso país (KIEFER; BATISTA, 2020).

2.2 Ensino Remoto Emergencial: uso da Plataforma Moodle

A educação está tendo um grande progresso por conta do uso da tecnologia, de um modelo mais fechado para um modelo mais abrangente, no qual o aluno é o centro e o professor o mediador de todo processo de ensino-aprendizagem. Na atualidade não tem outra maneira de pensar no processo ensino-aprendizagem sem relacioná-lo às Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs). Portanto, as TICs fazem parte dos processos e metodologias que abrangem coletas de dados, entre elas a divulgação de conhecimento, processamento de informação e o processo ensino-aprendizagem é o que se encaixa melhor mediante a essas características (COSTA; ALVELOS; TEIXEIRA, 2012).

As plataformas virtuais de aprendizagem, também conhecidas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são disponibilizados na internet por meio de *softwares* que trazem ferramentas para aulas e atividades, sendo apresentados em forma de cursos. Com a utilização de diferentes mídias e linguagem, a sua maior intenção não é só disponibilizar conteúdos, mas também interatividade e a troca de conhecimentos entre pessoas e grupos, trazendo para os alunos a construção do conhecimento de uma forma mais interativa e dinâmica (IFG, 2020).

Portanto, é possível observar que para utilizar a internet como ferramenta de ensino professores e alunos precisam ser devidamente orientados, pois se não houver esse direcionamento podem ficar vagando entre *links* que, na maioria das vezes, traz informações erradas e, assim, podem inviabilizar a aprendizagem adequada. Compreende-se, então, que se não tomar esses cuidados, as aulas de forma remota correm o risco de não serem bem-sucedidas (FONTES et al., 2021).

As aulas *online* só foram possíveis por meio do uso dos *softwares.* Atualmente existem várias plataformas digitais que dispõe de recursos como, por exemplo, calendários e fóruns de discussão que tem a interação em salas de aulas, nos quais alunos e professores se veem em tempo real. Nestes ambientes, os professores enviam arquivos, documentos de texto, listas de exercícios, entre outros. Professores e alunos tiveram que se adequar à nova realidade de ensino, migrando do ensino presencial para o ensino *online*, mudando a metodologia pedagógica de ensino físico, para um ensino remoto. Desta maneira, os professores saíram de sua "zona de conforto", ou seja, da rotina em que estavam acostumados e tiveram que se transformar em verdadeiros "*youtubers".* Nesse modelo de ensino virtual, os docentes tiveram que gravar vídeos, utilizar jogos e plataformas *online* de ensino como Moodle e Canva (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020; FACCO, 2022).

Contudo, a maçante maioria dos docentes tinha pouco conhecimento ou nenhum sobre as tecnologias educacionais, uma vez que utilizavam apenas os métodos tradicionais de ensino. Portanto, estes durante a pandemia tiveram grande dificuldade em se adaptar e ministrar suas aulas. É importante acrescentar ainda que já no início da pandemia muitas instituições de ensino orientaram seus colaboradores a elaborar suas aulas e colocarem em uma plataforma virtual de aprendizagem única adotada pela instituição de ensino, entre essas plataformas de aprendizagem pode-se destacar o Google *Classroom* (Google Sala de Aula) e o *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – Moodle* (FONTES et al., 2021).

Pensando nisso, Vasconcelos et al. (2020) realizaram uma pesquisa utilizando o AVA Moodle como objeto de estudo em que se caracterizou por utilizar um contexto social específico. Inicialmente, a pesquisa verificou as experiências dos alunos de um curso de pós-graduação à distância na plataforma citada. Segundo os autores, a escolha do AVA Moodle como plataforma digital foi por se tratar de um sistema que oferece uma variedade de cursos pedagógicos com diferentes ferramentas como fóruns, tarefas, questionários, *chat* e entre outros recursos,

permitindo uma troca de aprendizagem entre aluno e professor de uma forma simples, seja lecionando ou estudando.

A plataforma de aprendizagem Moodle tem como objetivo criar ambientes de aprendizagem diferenciados, ou seja, personalizados. Por outro lado, é um ambiente virtual mais completo do que o *Classroom*, pois oferece um sistema de ensino robusto, seguro e integrado. Antes dos professores começarem a utilizar os recursos da plataforma Moodle, estes são orientados a fazerem um curso (um treinamento) para usufruírem da melhor forma possível as funcionalidades da plataforma. Essas e outras plataformas virtuais são de grande valia para troca de conhecimento (FONTES et al., 2021).

Em se tratando do uso do Moodle como plataforma de ensino remoto na pandemia, foi avaliado o uso de dispositivos digitais como *WhatsApp e* Moodle na disciplina de Eletrônica Digital de uma Escola Técnica do Rio de Janeiro. Segundo relatos dos autores, a experiência foi positiva ao passo que permitiu a articulação e ressignificação das práticas cotidianas nos espaços escolares. No entanto, ressaltam que as potencialidades desses dispositivos não substituirão as aulas presenciais quando forem retomadas após a pandemia (CASTRO; SANTOS, 2020).

No Instituto Federal de Goiás (IFG), em específico, foi adotado o Moodle como Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA), oferecendo suporte às ao ensino e aprendizagem, mas também como apoio às atividades ministradas presencialmente. A Plataforma Moodle é de uso exclusivo de professores, alunos e servidores técnico-administrativos da instituição de ensino (IFG, 2020). Em um primeiro momento da pandemia, foram disponibilizados aos professores e técnico-administrativos cursos gratuitos e *online* sobre o uso da plataforma para que todos pudessem se familiarizar com as ferramentas e conteúdos disponíveis na sala de aula virtual no contexto do ensino remoto. Em um segundo momento, para acessar a plataforma, os alunos também foram orientados a realizar o curso *online* para entender as funcionalidades da plataforma.

2.3 Educação Ambiental (EA) em Águas

De acordo com Vasconcelos e Santos (2008), ao se tratar do quesito meio ambiente essa é uma preocupação constante da sociedade. Preocupação que Jacobi (2003) reforça sobre o quão desafiador é formular uma Educação Ambiental crítica e inovadora voltada para a transformação

social dos indivíduos. Para tanto, o enfoque da Educação Ambiental deve estar pautado numa perspectiva de ação holística que relaciona o homem, a natureza e o universo, baseando-se na ideia de que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o ser humano. Por isso, esse é um fato com o qual o ser humano precisa aprender a conviver constantemente.

E é nesse cenário que Vasconcelos e Santos (2008), afirmam que a Educação Ambiental (EA) tem como princípio formar cidadãos conscientes, desta forma é possível relacionar também ao papel da educação científica e também da educação formal, que por sua vez têm a formação da cidadania como seu objetivo principal. Para Sorrentino (1998 *apud* JACOBI, 2003), os grandes desafios para os educadores ambientais são, de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa) e de outro, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes.

A permanência da Educação Ambiental depende diretamente dos conhecimentos, dos conteúdos base e da realidade em que vive a população, e também da tecnologia, do conhecimento científico e ambiental (COUTINHO; ADAIME, 2017). Portanto, para que os sujeitos tenham o mínimo de conhecimentos sobre a EA é fundamental que se tenha acesso a conceitos básicos sobre ecologia e sustentabilidade, assim como sobre os meios necessários para a solução de problemas. Com isso, acredita-se que as crianças, que crescem com base nesse tipo, podem ter mais probabilidades de tornarem-se cidadãos mais responsáveis e preocupados com o meio ambiente e com a sustentabilidade (CAPRA et al., 2006).

Diante disso, nas conferências ambientalistas a EA está na alternativa mais citada, pois tem como objetivo conscientizar a população para que tenha novas formas de se relacionar com o meio ambiente. Não se pode ignorar que a formação de um sujeito ecológico está vinculada ao ecossistema em que se vive, por isso, é um ser humano que luta pelo meio ambiente e pelos valores da causa. É uma pessoa que demonstra firmeza para lutar pelos projetos da sociedade em prol da luta dos direitos e valores do ambiente em que se vive (CARVALHO, 2012).

Falcão et al. (2019) ressaltam que para a garantia da qualidade de vida da população é necessário que haja investimentos em EA para que o indivíduo consiga absorver a importância de se preservar os recursos hídricos e, consequentemente, seja um agente multiplicador transmitindo seus conhecimentos para seus familiares.

A Educação Ambiental serve para conscientizar o ser humano sobre os problemas ambientais do seu cotidiano e como ajudá-lo a combatê-lo. Entretanto, é importante trabalhar a problemática de cada grupo social trazendo as ações do seu cotidiano relacionando-as ao meio ambiente, promovendo programas educacionais direcionados para os aspectos da realidade social e ambiental da população. A EA pode tornar os indivíduos mais responsáveis para a solução dos problemas relacionados ao meio ambiente, e também pode despertar nas pessoas a responsabilidade, os direitos e os deveres que todos têm na sociedade. A ideia também reforça a importância das ações com os jovens nas escolas. São iniciativas que proporcionam uma melhor qualidade de vida e a construção de uma sociedade consciente para com os recursos naturais. É importante a utilização do espaço escolar como ambiente onde os alunos são inseridos nos projetos de Educação Ambiental (BAUMGARTEN et al., 2017).

Lisboa et al. (2012) lembram a importância de se incluir a Educação Ambiental em todo o currículo e não de forma fragmentada, tratando apenas na área das Ciências Naturais. Nessa perspectiva, segundo os autores, a escola possui a tarefa de ensinar de forma a preparar os estudantes para a formação de cidadãos esclarecidos, sendo capazes de discutir e opinar sobre projetos que influenciam sobre as suas vidas. Por isso, as ações da escola devem ser realizadas em conjunto com a comunidade ao seu redor visando estudar sobre as questões pertinentes às suas realidades cotidianas.

Pensando em estratégias pedagógicas que articulam a teoria da sala de aula com a prática do aluno a partir de uma temática ambiental (água), verificou-se que o estudo de Mognhol et al. (2016) investigou a eficácia de uma metodologia de ensino em que se articulou os conteúdos programáticos da disciplina de Química do Ensino Médio com aspectos sócio-científicos locais e regionais. Para tanto, os autores usaram recursos como visita na ETA, aulas expositivas, aulas práticas em sala de aula e produção de debates sobre as etapas da prática pedagógica adotada. Segundo os autores, as estratégias utilizadas na pesquisa reforçam que a educação é um ato de reinventar os espaços de formação alternativos ao sistema formal de educação, permitindo aos alunos um processo ensino-aprendizagem em Química que tenha mais sentido e um entendimento melhor sobre o papel da escola pública.

Nessa mesma perspectiva, Souza et al. (2014) propuseram uma aula prática em uma ETA com alunos do 6° Ano de uma escola pública, integrando o tratamento de água ao ensino de Ciências. As estratégias utilizadas pelos autores foram aplicação de questionário no pré e pós-

campo, aula teórica em sala de aula, aula prática e avaliação. Segundo os autores, articular a teoria com a prática foi satisfatório, pois permitiu aos alunos agregar as informações e, principalmente, vivenciar os conceitos aplicados na aula prática realizada na ETA. Consequentemente, os conteúdos deixaram de ser abstratos e distantes da realidade dos alunos.

De acordo com Marques e Xavier (2019), o caminho para a alfabetização científica da EA é o alinhamento entre a área de Ciências e a Educação Ambiental. Para os autores, quando as disciplinas citadas são trabalhadas de forma conjunta podem promover um processo de ensino e aprendizagem contextualizado com o que vivem os estudantes. Dessa maneira, considera-se não apenas a perspectiva de vida do estudante, mas também o que se refere à preocupação com as gerações futuras, conforme Capra et al. (2016) exemplificam sobre a importância de educar as crianças com base em conhecimentos científicos sobre a sustentabilidade e EA.

Em consenso com o parágrafo anterior é possível observar que a Educação Ambiental proporciona um espaço individual e social facilitando o aprendizado, proporcionando uma formação da e para a sociedade, não apenas promovendo assuntos e informações, mas sim apontando para os seres humanos novas maneiras de ser e agir para que eles possam compreender melhor o ambiente em que se vive, desta forma aprendendo a enfrentar os desafios e as dificuldades que aparecem ao longo do seu dia-a-dia (CARVALHO, 2012).

A saber, conteúdos que podem ser contextualizados com as vivências dos estudantes são apresentados por Marques e Xavier (2019) como diferentes maneiras de conectar o conhecimento científico ao dia-a-dia dos estudantes, colocando-os em posição de propor mudanças nas regiões em que vivem. Como exemplos dessa abordagem desses conteúdos pode-se citar: consequências que o lixo apresenta para o meio ambiente, contaminação de solos e águas subterrâneas por resíduos químicos, alagamento por consequência de poluição, formas corretas e incorretas de descarte de lixos em áreas urbanas e rurais, entre outros.

A título desses exemplos acerca do uso do tema água aliado ao contexto do ensino remoto, Kazari e Piranda (2020) relatam um estudo de caso realizado no curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul para sensibilização de adolescentes com relação ao uso dos recursos hídricos. Os autores relatam que previamente foram realizadas ações de sensibilização pelo *Instagram* denominado SOS ÁGUA e, posteriormente, foi realizada uma mesa redonda virtual com os mesmos adolescentes na plataforma *Google Meet.* Segundo os autores, os recursos tecnológicos foram satisfatórios para promover a articulação do tema e

interação com os alunos, bem como a mesa redonda virtual gerou diversas discussões acerca do tema central e ressaltou a preocupação dos adolescentes com os recursos hídricos.

2.4 Curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara

A Química no Ensino Médio faz parte do conteúdo curricular obrigatório e para que essa disciplina seja ensinada de forma eficiente devem-se adotar metodologias de ensino-aprendizagem que estimulem a iniciativa dos alunos, buscando fazer a ligação entre as atividades experimentais ao trabalho intelectual. Desse modo, o ensino de química deve proporcionar aos discentes a percepção das transformações químicas e deixar de lado as aulas tradicionais de maneira que não haja mais aprendizagem limitada de memorização, mas sim uma aprendizagem significativa (BRASIL, 2002). Assim, é importante mencionar que a aprendizagem significativa é o exercício pelo qual um novo aprendizado se relaciona, de forma que o conhecimento prévio trazido pelo aluno interaja, de maneira significativa, com aquele conteúdo novo que lhe é apresentado, trazendo transformações em seu arranjo cognitivo (AUSUBEL, 1978 apud ZUCONELLI et al.,2018).

Em consenso com o raciocínio anterior, torna se importante mencionar que o curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara tem como objetivo capacitar profissionais que consigam acompanhar a evolução tecnológica no ramo industrial, desenvolvendo capacidades de se adequar ao mercado de trabalho por meio da teoria e da prática (PPC, 2015). O curso Técnico Integrado Integral em Química foi escolhido para o Câmpus Itumbiara devido ao aumento das demandas profissionais da região sul de Goiás e Triângulo Mineiro (em decorrência da presença de usinas sucroalcooleiras, indústrias alimentícias, entre outras).

O projeto pedagógico atual da instituição é baseado no tripé do ensino, da pesquisa e da extensão, contemplando conhecimentos de caráter geral e profissionalizante. No âmbito geral, visa à formação do cidadão, buscando seu desenvolvimento integral, por meio de uma sólida formação propedêutica, que inclui aspectos científicos, políticos, artísticos e desportivos. A instituição, no campo profissionalizante, propõe-se a contribuir para o crescimento do Estado, inserindo no mercado de trabalho técnicos, tecnólogos, engenheiros e docentes com formação técnica consistente nas diferentes áreas industriais e nas áreas de prestação de serviços, além da

formação de professores, utilizando-se dos recursos da informática e de equipamentos de alta tecnologia para o cumprimento de tais objetivos (PPC, 2015).

O núcleo da matriz curricular do curso aludido está pautado em três níveis: o primeiro é o Núcleo comum, no qual estão as disciplinas obrigatórias que compõem a base da formação escolar de nível médio; O Núcleo Diversificado, segundo nível, compreende as disciplinas obrigatórias e disciplinas optativas que, por transversalidade, conversam com a formação básica de nível médio e com a qualificação geral para o estudo, na perspectiva da construção da identidade formativa dos cursos e eixos agrupados; O terceiro e último nível, Núcleo Específico, refere-se ao grupo das disciplinas obrigatórias da formação profissional técnica de nível médio. O Curso está distribuído em três períodos (anos) letivos, sendo 1.188 horas o 1º Ano (44 horas/aula semanais), 1.242 horas no 2º Ano (46 horas/aula semanais) e 918 horas no 3º Ano (34 horas/aula semanais), totalizando 3.348 horas em disciplinas cursadas. Além disso, os alunos devem cumprir 120 horas de Atividades Complementares e 200 horas de Estágio Supervisionado, totalizando 3.668 horas de curso (PPC, 2015).

Entre as atribuições do Técnico em Química estão: Aplicação de cargos e funções; Desempenho de ensaios e de estudos em geral; estudo e desenvolvimento dos métodos e dos produtos; Padronização e controle de qualidade nas análises químicas e físico-químicas, biológicas, bromatológica, toxicológica e legal; Prática de tratamentos prévios e padronização de produtos e resíduos entre eles tratamento prévio e complementares de resíduos; e Instalações nas atividades técnicas (PPC, 2015).

Sob essa ótica, para se obter a contextualização do conteúdo de química a experimentação é o método mais adequado, tendo em vista que ao associar o ensino ao cotidiano do aluno, aumenta o interesse e a vontade de fazer por parte dos graduandos, estimulando a capacidade do aluno e favorecendo a questão do ensino por investigação, fazendo com que esse aluno tenha interesse pela ciência (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011). Visto por esse ângulo, pode-se destacar ainda que haja a interação entre o aluno e o professor neste processo de aprendizagem, pois há o interesse de ambas as partes, promovendo o estímulo para a aprendizagem.

A disciplina SHST, em específico, tem por objetivo fornecer aos alunos ensinamentos essenciais ao aprendizado do tema Saúde, Higiene e Segurança do trabalho como aspecto de mudança de estilo de vida e de comportamento, onde o indivíduo possa trabalhar e viver com segurança. Portanto, a disciplina estabelece as relações entre saúde que são as questões

biológicas, laboratoriais e também condições do trabalhador que são as normas do laboratório de química e também as questões ambientais (PPC, 2015).

Nesse sentido, os professores praticam a aprendizagem significativa e reforçam a teoria de Ausubel, na qual os pilares que a sustentam procuram compor um ambiente de aprendizagem, que possibilite ao estudante a formação de novas memórias, promovendo a dinâmica dos processos cognitivos na mente do aprendiz e, deste modo, ancorado nos saberes pretéritos que o estudante já domina o educador planeja e desenvolve as práticas de ensino (LOPES; OLIVEIRA; FAIS JUNIOR, 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 Público-alvo e abordagem metodológica

Esta pesquisa é caracterizada por explorar um contexto social específico aliado à temática água, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, a partir de estratégias pedagógicas aplicadas aos alunos do curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara. As aulas síncronas ocorreram no ambiente do Google Meet. Outros recursos para disponibilizar materiais para aulas assíncronas foram vídeos com utilização de ferramentas como o Canva.

A metodologia da pesquisa-ação é uma estratégia pedagógica que utiliza a vivência do cotidiano, promovendo uma troca significativa de aprendizagem entre aluno e professor, na qual o professor é o mediador de todo esse processo, e o aluno é o sujeito ativo que precisa estar atento a realidade e confrontá-la ao conteúdo que o professor traz para a sala de aula (REIGADA; TOZONI-REIS, 2004; TRIPP, 2005).

As atividades foram desenvolvidas com os alunos do 1º Ano do mesmo curso. Na primeira aula síncrona teve a participação de 23 estudantes, a segunda aula síncrona teve a participação de aproximadamente 25 estudantes e a terceira aula síncrona teve a participação de 20 estudantes (matriculados e cursando), visando a contextualização de estratégias pedagógicas fundamentadas no conceito da pesquisa-ação e do ensino remoto. O principal motivo da escolha do 1º Ano do curso Técnico Integrado em Química foi por se tratar de um público que está saindo do Ensino Fundamental e ingressando ao Ensino Médio. Além disso, é a partir dessa etapa escolar que os estudantes começam a ter mais acesso aos conhecimentos científicos e, consequentemente, começam a entender o que é a pesquisa e a sua importância no cotidiano.

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa puramente qualitativa, pois investigou um fenômeno sob a perspectiva que ocorre e do qual faz parte a característica do Ensino Remoto Emergencial fundamentado na pesquisa-ação, investigando, assim, a qualidade do ensino remoto. De acordo com vários estudiosos, e fundamentados por Godoy (1995) e Cardano (2017), a pesquisa qualitativa tem como função fornecer, de forma abrangente, representações precisas dos fenômenos sociais investigados, do qual o sujeito faz parte. Levando-se em consideração esses aspectos, é possível deduzir que o pesquisador tem contato direto com o ambiente em que estuda

a partir da troca de conhecimentos das pessoas que ali estão envolvidas, considerando todo conhecimento e ponto de vista relevante em todo o processo de investigação.

Levando-se em consideração a importância da pesquisa qualitativa como instrumento metodológico na investigação da qualidade do Ensino Remoto Emergencial, Kiefer et al. (2020) apontam que a educação nos últimos tempos precisou inovar o seu próprio jeito de construir o conhecimento, tentando deixar de lado os "velhos padrões" e inserindo um novo jeito de ensinar trazendo uma nova cultura que abrange os parâmetros tecnológicos. Dessa maneira, escolas que possuem apenas professor e "quadro-negro", tendo em vista o processo de ensino e aprendizagem, tem a necessidade de repensar seus métodos nessa nova era. Sem sombra de dúvidas, esse novo modelo de ensino depende da estrutura disponível para as aulas, por isso, é necessário se reinventar e buscar sempre inovar no quesito sala de aula no século XXI.

3.2 Metodologia da pesquisa-ação no contexto do ensino remoto

O método da pesquisa-ação é caracterizado como sendo uma investigação realizada no âmbito social com base na prática feita com a troca do saber popular com o saber científico, pois visa resolver problemas coletivos nos quais professores e alunos estão envolvidos diretamente de maneira cooperativa e participativa (THIOLLENT, 1997).

É importante salientar que esse método de pesquisa é um procedimento de condução aplicada, voltada para a identificação de problemas e tentativa de resolução destes que estão associados ao cotidiano. A pesquisa-ação beneficia seus participantes por meio de processos de autoconhecimento e quando enfoca a educação, informa e ajuda nas transformações. Segundo Elliott (1997 *apud* TRIPP, 2005 p.445), a pesquisa-ação "permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática, e os resultados ampliam as capacidades de compreensão dos professores e suas práticas, por isso favorecem amplamente as mudanças".

A pesquisa-ação no contexto escolar discute uma forma de investigar a ação baseada numa autorreflexão coletiva, isso porque com materiais pedagógicos apropriados, pode-se garantir uma aprendizagem efetiva, pois é um dos obstáculos diagnosticados durante o processo educacional nos diversos níveis de ensino associados às disciplinas e componentes curriculares. Diante do pressuposto, é possível entender que se tratando de disciplinas como a da Química,

sobretudo no Ensino Médio, Alves e Ribeiro (2020) destacam ser uma área que normalmente apresenta um grau de dificuldade muito elevado.

E é nesse cenário que, segundo Silva e Paula (2016), o ensino tradicional não pode ser aplicado, pois na maioria das vezes o aluno tem que memorizar os conteúdos e, por isso, acaba não tendo uma aprendizagem significativa, dificultando ainda mais sua aprendizagem. Nessa perspectiva, o ritmo e a aprendizagem dizem respeito ao surgimento de novas metodologias de ensino e estratégias educativas, já o processo do ensino tradicional da química, somente a teoria não se mostra mais eficaz no que diz respeito ao processo ensino-aprendizagem, tem que haver a experimentação, a prática, a ação e com isso vem a discussão e análise, que possibilitam interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo.

Com base nessa premissa, é preciso considerar que não basta apenas usufruir de diferentes formas de ensino, se o método não der a devida importância e significados práticos aos conteúdos curriculares aplicados em sala de aula. É necessário incorporar dentro do trabalho docente a participação ativa de ambos os lados, tanto do pesquisador quanto do pesquisado, uma vez que o saber popular é de grande valia, pois garante debates que facilitam a contextualização de conteúdos e, além disso, atribui aplicabilidade aos fenômenos explorados na disciplina. Nesse viés, Santos e Rodrigues (2018) aconselham a utilização de temas geradores contextualizados para realizar as aulas, explorando situações do dia-a-dia do aluno para nortear os debates nas aulas de Química de maneira problematizadora e contextualizada.

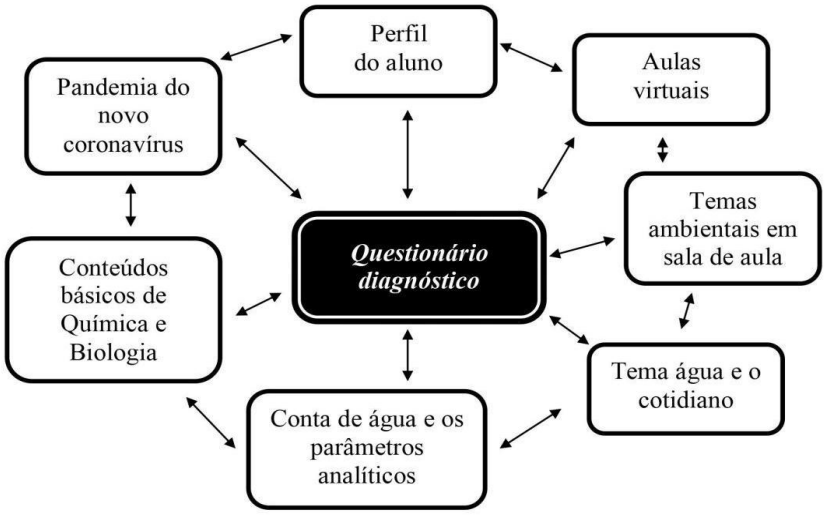
Nesse sentido, a utilização de temas geradores é definida e amparada por muitos autores e tem fortes ligações com a pedagogia freiriana. Nessa perspectiva, Freire (1981, p. 110) entende que "[...] chamam temas geradores porque, tem a facilidade de se desdobrar em vários outros temas, deste modo existem diversos temas que podem ser inseridos no método de ensino-aprendizagem". Santos e Rodrigues (2018, p. 65), por outro lado, afirmam que a "[...] água, como tema principal, tem sido tema de diversos trabalhos na área de Química". Os estudiosos acrescentam ainda que o uso desse eixo específico permite colocar em prática vários conteúdos pertencentes a diversas áreas da Química, entre elas Química Orgânica, Química Geral, Química Inorgânica e também Físico-Química, de maneira que nessas grandes áreas também possam ser discutidas, em paralelo, questões socioambientais.

3.3 Instrumentos de pesquisa: elaboração dos questionários *online*

A pesquisa realizada retrata uma abordagem metodológica do tipo qualitativa, logo, conforme os objetivos delineados, o mais eficiente instrumento de coleta de dados, para as necessidades a serem atendidas, é o questionário estruturado. Neves e colaboradores (2020) explicam que o questionário aplicado de forma *online* tem diversas vantagens, pois a aplicação é de forma rápida, fácil e pode obter um alcance maior de respostas obtidas. Nessa mesma linha de pensamento, Parizot (2015, p. 85) afirma que "a elaboração dos questionários online tem como principal interesse reunir uma grande quantidade de informações, tanto respostas grandes como pequenas, reunindo informações importantes sobre o conhecimento do indivíduo".

Para uma percepção inicial sobre a bagagem de conhecimentos dos alunos, foi utilizado como instrumento de coleta de dados dois questionários estruturados, os quais foram produzidos no Google *forms* e, posteriormente, o próprio aplicativo criou um *link* que foi disponibilizado no ambiente Moodle. Os *links* foram repassados aos alunos durante a aula síncrona, no *chat* do Google *Meet.* O primeiro, denominado Questionário Diagnóstico (Figura 1), teve por objetivo averiguar quais conhecimentos que o aluno tem acerca dos conteúdos básicos de Química e Biologia, e da temática água. As perguntas do questionário foram do tipo múltipla escolha e dissertativa para um melhor diagnóstico. Articulado ao questionário avaliativo, na etapa diagnóstica, foi proposto uma aula síncrona com utilização do Google Meet e quatro assíncronas (material disponibilizado no Moodle) sobre EA em Águas.

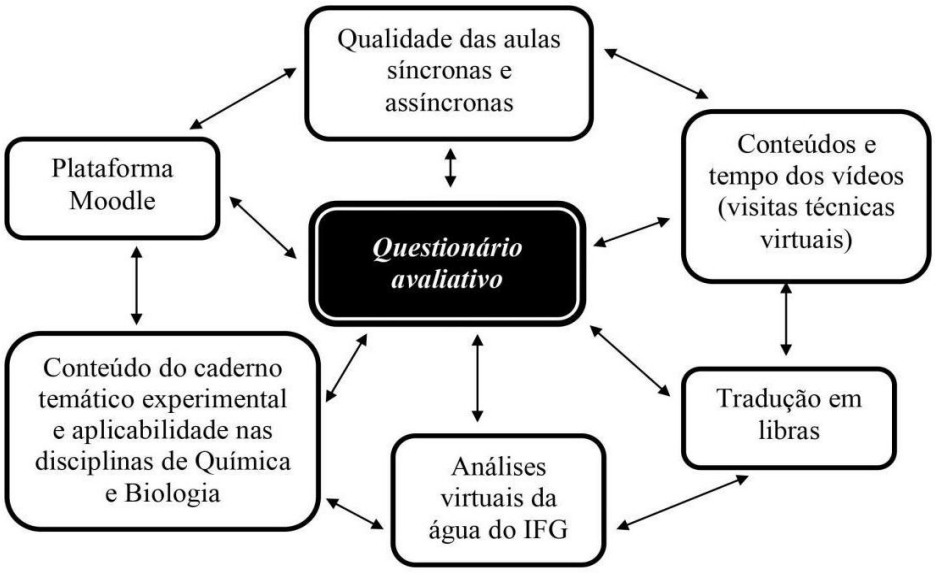
Figura 1: Temas abordados nas perguntas do *Questionário diagnóstico.*



Fonte: A autora (2022).

Na segunda parte da pesquisa, denominada etapa de aprendizagem ativa, foram trabalhados os conteúdos básicos de Química e Biologia mediante uma aula síncrona e quatro assíncronas, falando sobre visita ao laboratório de Biologia, visita ao laboratório de Química, produção de vídeos sobre segurança, higiene e saúde em laboratório. Depois disso, foi aplicado o "Questionário avaliativo" para verificar se as aulas propostas, tanto síncronas quanto assíncronas, cumpriram os objetivos estabelecidos. Os temas que foram abordados nas perguntas deste questionário estão apresentados na Figura 2. As perguntas desse questionário também foram do tipo múltipla escolha e dissertativa. Por fim, o Caderno Temático Experimental foi aplicado ao final da etapa de aprendizagem ativa, como instrumento avaliativo dos alunos acerca desses conteúdos básicos aliados à temática água.

Figura 2: Temas abordados nas perguntas do *Questionário avaliativo.*



Fonte: A autora (2022).

Após aplicação e tratamento dos dados obtidos nos questionários (diagnóstico e avaliativo) foram realizadas análises comparativas a fim de verificar a percepção dos alunos a respeito da estratégia metodológica adotada (pesquisa-ação aliada às estratégias pedagógicas remotas) nas duas etapas de aprendizagem (diagnóstica e a ativa).

3.4 Planejamento das aulas virtuais sobre o tema água e Educação Ambiental (EA)

Para definição (quantidade) e elaboração (conteúdos, tempo, ferramentas e outros) das aulas virtuais, síncronas e assíncronas, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, mediante consultas em bases dados de referências (artigos científicos e livros) relacionadas ao tema em questão. Além disso, essas aulas virtuais (síncronas e assíncronas) foram fundamentadas na metodologia da pesquisa-ação.

O planejamento das aulas virtuais relacionando o tema água e Educação Ambiental teve por objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos, bem como torná-los agentes multiplicadores com relação ao tema ambiental escolhido. Os principais assuntos que foram trabalhados, conforme fundamentado por Medeiros et al. (2017), são: poluição, contaminação e importância da água, doenças de veiculação hídrica, tratamento convencional da água e a importância da água no contexto da pandemia do novo coronavírus (COVID-19). O planejamento das aulas está descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Planejamento das aulas virtuais sobre o tema Água e Educação Ambiental (EA).

Sequência Didática / Etapa diagnóstica				
Atividade/Local	**Tema**	**Conteúdo**	**Recursos**	**Duração**
Aula síncrona / sala virtual *Google Meet*	Revisão do tema Água e Educação Ambiental	- Importância da água; - Contaminação e poluição dos recursos hídricos; - Doenças de veiculação hídrica; - Tratamento convencional da água	Apresentação de slides	1 hora
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	A importância da água e o contexto da pandemia da COVID-19	- Definição geral e química da água; - Quantidade de água no mundo; - Quantidade de água no Brasil; - Ciclo da água; - Saneamento básico no Brasil.	Apresentação de slides	Tempo de estudo a critério do(a) aluno(a)
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Contaminação e poluição dos recursos hídricos	- Definição de poluição da água; - Definição de contaminação da água; - Formas de poluição e contaminação da água; - Parâmetros analíticos que determinam contaminação da água; - Perfil bioquímico de água contendo *E. coli.*	Apresentação de slides	Tempo de estudo a critério do(a) aluno(a)
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Doenças de veiculação hídrica	- Ciclo da doença no dia a dia; - Principais doenças de veiculação hídrica; - Histórico de doenças no Brasil por meio da água; - Mecanismos de prevenção.	Apresentação de slides	Tempo de estudo a critério do(a) aluno(a)
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Tratamento convencional da água	- Importância do tratamento da água; - Etapas do tratamento convencional da água (captação, coagulação, floculação,	Apresentação de slides	Tempo de estudo a critério

		decantação, filtração, fluoretação, cloração, correção do pH, armazenamento e distribuição); - Revisão de alguns conteúdos de Química como funções, nomenclaturas e reações químicas inorgânicas.		do(a) aluno(a)

Fonte: A autora (2022).

3.4.1 Aula síncrona - Revisão do tema Água e Educação Ambiental

A aula foi realizada com a utilização de slides previamente preparados. Em um primeiro momento a graduanda apresentou aos alunos os temas que seriam abordados na aula por meio de tópicos, sendo eles: Importância da água; Contaminação e poluição dos recursos hídricos; Doenças de veiculação hídrica; Tratamento convencional da água. Em seguida, utilizou-se apresentação de slides para guiar o aprendizado do aluno de forma que o aluno pudesse visualizar o conteúdo de maneira interdisciplinar e contextualizada. Ao longo da aula os alunos puderam fazer perguntas à estudante de graduação, tornando a aula mais dinâmica. Como estratégia avaliativa utilizou-se um jogo educativo denominado *Quiz Pegada Ambiental* para fixar os conteúdos abordados inicialmente.

3.4.2 Aulas assíncrona**s**

Para as aulas assíncronas apresentadas no Quadro 1 (A importância da água e o contexto da pandemia da COVID-19; Contaminação e poluição dos recursos hídricos; Doenças de veiculação hídrica; Tratamento convencional da água) foi disponibilizada a apresentação de slides da aula síncrona para que os alunos pudessem utilizá-la como ferramenta de apoio no processo ensino-aprendizagem. Este material foi disponibilizado na sala virtual da plataforma Moodle.

3.5 Planejamento das aulas virtuais aliando o tema água com os conteúdos básicos de Química e Biologia

O planejamento das aulas fundamentadas na pesquisa-ação teve por objetivo elaborar aulas virtuais sobre o tema água, extraindo-se os conteúdos de Química e Biologia constantes no núcleo básico do curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara. Nesse

sentido, proporcionou-se aos alunos a oportunidade de conhecer os laboratórios de Química e Biologia da mesma instituição de forma remota, garantindo a qualidade da transmissão e assimilação dos conteúdos técnicos e básicos pelos alunos. Para melhor visualização, o Quadro 2 apresenta, detalhadamente, o planejamento das aulas virtuais (síncronas e assíncronas).

Quadro 2: Planejamento das aulas virtuais sobre o tema Água aliado aos conteúdos básicos de Química e Biologia.

	Sequência Didática / Etapa aprendizagem ativa			
Atividade/Local	**Tema**	**Conteúdo**	**Recursos**	**Duração**
Aula síncrona / sala virtual *Google Meet*	Revisão do tema Água e os conteúdos básicos de Química e Biologia	- Laboratórios de Química e Biologia; - Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos laboratórios; - Análise de água; - Conta de água da SANEAGO S/A	Apresentação de slides	1 hora
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Laboratório de Química	- Apresentação do laboratório de Química e seus principais equipamentos/instrumentos.	Câmera de vídeo e Canva	3:24 minutos
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Laboratório de Biologia	- Apresentação do laboratório de Biologia e seus principais equipamentos/instrumentos.	Câmera de vídeo e Canva	3:56 minutos
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Segurança, saúde, higiene e uso dos laboratórios	- Apresentação de regras básicas de segurança e uso correto dos laboratórios de pesquisa do IFG.	Câmera de vídeo e Canva	2:07 minutos
Aula assíncrona/ sala virtual Youtube/Plataform a Moodle	Principais vidrarias e instrumentos de laboratório	- Apresentação de regras básicas de segurança e uso correto dos laboratórios de pesquisa do IFG.	Câmera de vídeo e Canva	2:55 minutos
Aula assíncrona/ sala virtual Youtube/Plataform a Moodle	Procedimento de coleta de amostra de água	-Apresentação das regras de coleta de amostra de água.	Câmera de vídeo e Canva	2:28 minutos
Aula assíncrona / sala virtual *Plataforma Moodle*	Análise de uma amostra de água do IFG	- Simulação de análise de água do IFG na determinação de Turbidez e pH; - Como entender estes parâmetros na conta de água da SANEAGO S/A.	Câmera de vídeo e *Canva*	3:58 minutos
Aula síncrona/ Avaliação do Caderno Temático Experimental	Avaliação do material didático produzido	Educação Ambiental e a temática água; conteúdos básicos de Química e Biologia, e pandemia da COVID-19.	*Canva* para a edição do material didático e o arquivo em PDF foi espelhado no *Google Meet* para que os alunos pudessem avaliar o material	1 hora

Fonte: A autora (2022).

Essa estratégia diferenciada é reforçada na pesquisa realizada por Holanda et al. (2020), ao afirmarem que ensinar ciências e seus conhecimentos científicos vai além da sala aula e das aulas práticas de laboratório, fazendo com que a disciplina se torne mais compreensiva para os alunos. Com isso, os professores têm sempre que se reinventar desenvolvendo recursos para que os alunos entendam de uma forma mais fácil e prazerosa os conteúdos, mediante propostas de aulas diferenciadas.

As aulas ofertadas aos estudantes participantes da pesquisa foram realizadas em dois formatos: o primeiro de forma síncrona, ou seja, que ocorrem em tempo real na qual o professor e os alunos estão conectados simultaneamente, no mesmo horário e na mesma sala virtual, e podem interagir uns com os outros durante a transmissão ao vivo; o segundo de forma assíncrona, que se refere às aulas gravadas pelo professor com a explicação de uma matéria, sem contato direto entre professor e estudante.

3.5.1 Aula síncrona - Revisão do tema Água e os conteúdos básicos de Química e Biologia

Em um primeiro momento a professora Simone pediu aos alunos que assistissem aos vídeos com antecedência, os quais foram disponibilizados no *WhatsApp*, na sala virtual do Moodle e também no canal do *Youtube* da graduanda. A aula foi realizada com a utilização slides e planejada conforme o conhecimento prévio dos alunos. Antes da aula, a graduanda apresentou aos alunos os temas que seriam abordados na aula por meio de tópicos, sendo eles: Laboratórios de Química e Biologia; Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos laboratórios; Análise de água; conta de água da SANEAGO S/A. Por outro lado, como estratégia avaliativa, utilizou-se um jogo *Kahoot* para tornar a aula mais dinâmica e fixar os conteúdos abordados inicialmente.

3.5.2 Aulas assíncronas

Para as aulas assíncronas (Quadro 2) foram disponibilizadas na plataforma Moodle videoaulas, jogo educativo e apresentação de slides para os alunos utilizarem como ferramentas complementares de ensino-aprendizagem. As videoaulas foram postadas no *Youtube* na página da graduanda.

3.5.3 Aula síncrona - Pesquisa de avaliação do Caderno Temático Experimental pelos alunos

A aula foi realizada na plataforma *Google Meet* com o intuito de espelhar o caderno temático produzido para que os alunos pudessem avaliar o material e, ao mesmo tempo, revisar todo conteúdo trabalhado nas aulas síncronas, nas aulas assíncronas e também as videoaulas que estão postadas no *Youtube*. Antes de responderem o questionário avaliativo, os alunos puderam realizar perguntas durante a aula, tornando o processo avaliativo mais dinâmico.

3.6 Desenvolvimento e aplicação do Caderno Temático Experimental

Gonçalves e colaboradores (2017) elaboraram um caderno temático, propondo uma formação docente dentro da prática do professor por meio de conteúdo educacional, de maneira que este entenda o conteúdo e possa adquirir saberes, seja na troca de aprendizado com outros professores ou com alunos. Os autores salientam, ainda, que produziram o caderno temático educacional para propor uma formação docente dentro da prática do professor, mediante sugestões de um grupo de professores de Ciências. Tendo em vista a importância do caderno temático na formação docente ou discente, realizou-se neste estudo o desenvolvimento dessa estratégia pedagógica para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos nas aulas virtuais (síncronas e assíncronas) aqui delineadas.

O Caderno Temático Experimental denominado “Água e atividades experimentais: uma abordagem contextualizada dos conteúdos de Química e Biologia” foi produzido envolvendo os temas Água, Química e Biologia. O termo “caderno temático” foi utilizado por se tratar de uma estratégia pedagógica que abordou o tema geral água e “experimental” por que foram apresentados alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água que são comumente analisados em laboratório.

Foi utilizado para a elaboração do Caderno Temático Experimental o *Canva* que é uma plataforma de *design* gráfico com algumas ferramentas gratuitas. Para a construção e elaboração deste caderno foram feitas pesquisas bibliográficas utilizando artigos científicos da área, livros e reportagens além de várias pesquisas para a elaboração das atividades sugestivas aos professores.

Para verificar a percepção acerca da qualidade do caderno temático desenvolvido nesta pesquisa dos professores de Química e Biologia do Instituto Federal de Goiás - Câmpus Itumbiara sobre o material desenvolvido foi elaborado um questionário, enviado a dois profissionais de cada área via plataforma *Google Forms*. Foi elaborado um questionário avaliativo e enviado (via *Google forms*) aos professores de química e biologia do Câmpus Itumbiara para verificar a percepção destes quanto à qualidade educacional do material produzido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O item “resultados e discussão” foi composto pela análise dos questionários aplicados nas aulas síncronas e qualidade das mesmas, bem como da interação professor-aluno durante as aulas e avaliação do Caderno Temático Experimental pelos docentes e discentes participantes da pesquisa.

4.1 Questionário diagnóstico aplicado aos alunos

O questionário diagnóstico foi aplicado aos alunos com intuito de saber sobre o conhecimento prévio que eles tinham sobre os seguintes temas: Educação Ambiental (EA); Água; Conteúdos básicos de química e biologia no Ensino Médio e o novo cenário da educação (ensino remoto) imposto pela pandemia da COVID-19. As perguntas e as respectivas respostas dos alunos, em termos percentuais, são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre o novo cenário da educação imposto pela pandemia.

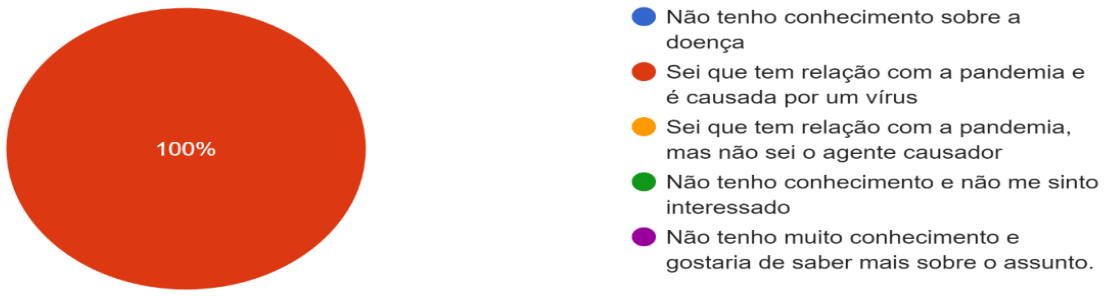
PERGUNTAS	RESPOSTAS (%)
1- O que você conhece sobre a doença COVID-19?	Não tenho conhecimento sobre a doença - (0 %) Sei que tem relação com a pandemia e é causada por um vírus - (100%) Sei que tem relação com a pandemia, mas não sei o agente causador - (0 %) Não tenho conhecimento e não me sinto interessado - (0%) Não tenho muito conhecimento e gostaria de saber mais sobre o assunto - (0%)
2 - O que você sugere de alternativa durante o ensino remoto para se conhecer os laboratórios de química? Marque uma ou mais alternativas.	Apresentar vídeos de experimentos do You tube – (12%) Apresentar experimentos à distância – (69,6%) Utilizar simuladores – (43,5%) Não acho importante nenhuma das alternativas anteriores – (0,0%)
3- Como você se adaptou ao ensino remoto emergencial, em tempos de pandemia?	Realizei cursos à distância para me adaptar às plataformas de aprendizagem virtuais – (8,7%) Estabeleci os horários de estudo e lazer – (39,1%) Contei com o apoio de familiares e amigos para realizar as atividades escolares – (0,0%) Ainda não consegui me adaptar a rotina do ensino remoto emergencial – (43,5%) Nenhuma das alternativas anteriores - (8,7%)
4- Quais os principais desafios enfrentados por você durante as aulas virtuais?	Problemas de conexão com a internet – (39,1%) Falta de equipamentos para assistir as aulas – (8,7%) Dificuldades de compreensão dos conteúdos ensinados

	pelos professores – (18,3%) Lidar com as questões emocionais (desgaste físico e emocional, perda de amigos e familiares e o sentimento de solidão causado pela obrigatoriedade do isolamento social) – (18,1%) Plataformas de aprendizagem virtuais ruins ou travam muito – (13%) Nenhuma das alternativas anteriores – (4,3%)
5- Como você avalia a sua aprendizagem nesse modelo remoto e a conexão com o professor regente?	Boa, pois consigo realizar as atividades propostas com o auxílio do professor – (30,4%) Ótima, pois participo das atividades síncronas e assíncronas sem a necessidade do auxílio do professor – (8,7%) Ruim, pois não consigo acompanhar o ritmo das aulas síncronas e tenho dificuldades de compreender os objetivos das atividades assíncronas disponibilizadas no Moodle – (43,5%) Não consigo avaliar minha aprendizagem na modalidade remota – (17,4%)
6- Entre as três modalidades de ensino citadas abaixo, qual seria sua melhor opção?	Ensino presencial – (60,9%) Ensino remoto - (0,0%) Ensino híbrido – (39,1%)
7 - Justifique sua resposta da Questão 6.	Vide Quadro 4

Fonte: A autora (2022).

Com base nas análises das respostas obtidas através na pergunta número 1 percebe-se que 100% dos alunos responderam que sabem que a doença da COVID-19 tem relação com a pandemia e é causada por um vírus, como mostra a Figura 3. Moraes et al (2020) diz que o surgimento da pandemia da COVID-19 no início de 2020, constatou a letalidade do vírus causador da doença.

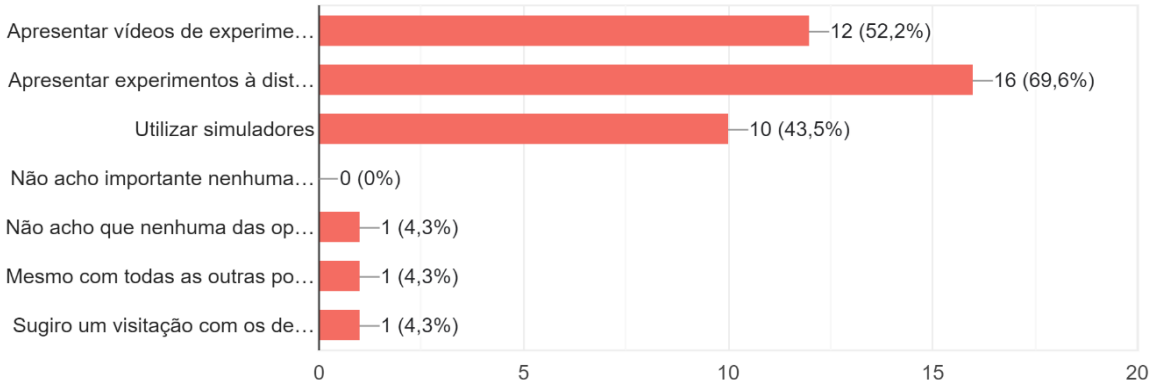
Figura 3 – Conhecimento dos alunos sobre a COVID-19.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na segunda questão do questionário, indagou-se aos alunos sobre o que eles sugeriam como alternativa para se conhecer os laboratórios de química durante o ensino remoto, os mesmos poderiam marcar mais de uma alternativa. A maioria (69,6%) dos participantes responderam que apresentar experimentos a distância seria uma ótima alternativa, Cordeiro et al. (2013) reiteram que é de suma importância as aulas experimentais, pois desperta o interesse do estudante pela ciência e o ajuda a desenvolver ideias e a compreender diversas disciplinas que muitas vezes estão presentes no dia a dia. 52,2% dos estudantes responderam que apresentar vídeos de experimentos do *Youtube* seria também uma boa alternativa, Karmers (2013 p. 83) afirma que, o "*Youtube* apresenta-se como um dos maiores sites do mundo para assistir a vídeos, possui uma plataforma dinâmica". 43% dos alunos votaram em utilizar simuladores como forma de aprender mesmo estando de maneira remota, mesmo assim houve estudantes que pontuaram que nem mesmo o melhor recurso tecnológico substituiria a aula prática experimental, pois somente ela é capaz de elencar a teoria com a prática. Estes resultados estão apresentados na Figura 4.

Figura 4 - Alternativas para se conhecer os laboratórios de química durante o ensino remoto.

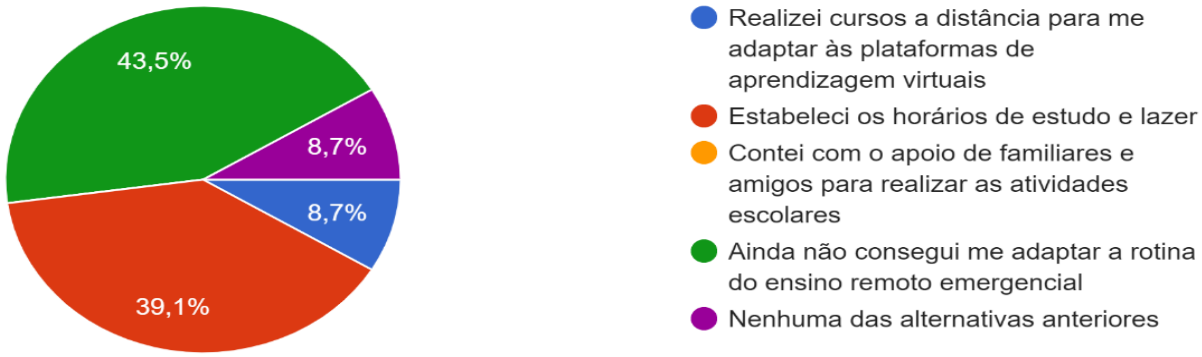


Fonte: Autoria própria (2022).

Com base nas análises das respostas obtidas através na pergunta número 3 percebe-se que 43,5% dos alunos ainda não conseguiram se adaptar à rotina do Ensino Remoto Emergencial em tempos de pandemia. Sousa e Valério et al. (2021) evidenciam que as aulas presenciais foram substituídas pelo Ensino Remoto Emergencial para sua aplicação de forma *online* mas não foi aceitável pela maioria dos alunos. 39,1% dos estudantes responderam que conseguiram se

organizar entre horários de estudo e lazer o que torna os estudos mais prazerosos, 8,7% afirmaram que além do curso técnico fizeram cursos à distância para se adaptar às plataformas de aprendizagem virtual e 8,7% preferiram não opinar como mostra a Figura 5.

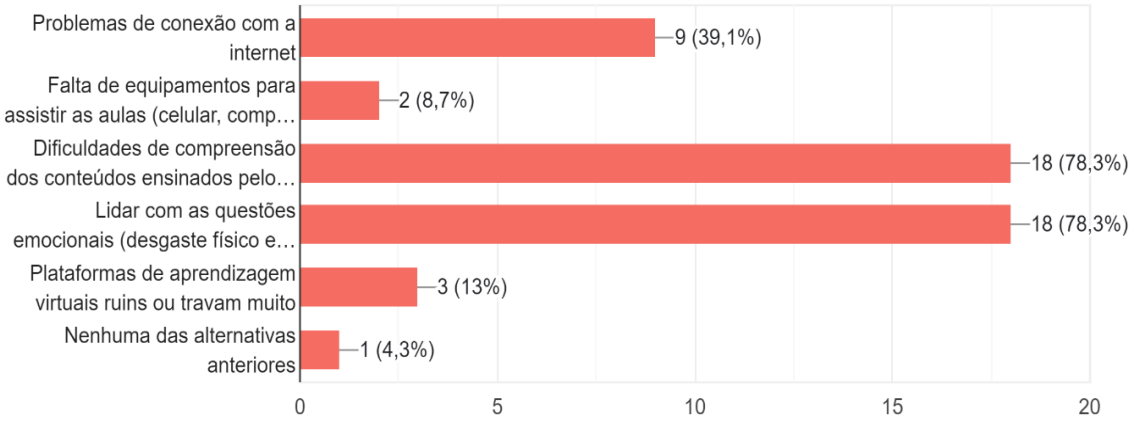
Figura 5 - Adaptação ao ensino remoto.



Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com Oliveira et al. (2020), o distanciamento social foi uma medida eficaz ao combate da COVID-19, porém esse distanciamento trouxe muitos impactos na área da educação. Pode-se destacar como impactos os distanciamentos dos familiares e a falta da presença física dos professores, os quais trouxeram aos alunos insegurança. Apesar disso, o Ensino Remoto Emergencial foi a maneira mais plausível para que as aulas tivessem continuidade. Diante desse cenário baseando-se nas respostas obtidas através da pergunta número 4 pode-se observar que 78,3% dos alunos apresentaram dificuldade de compreensão dos conteúdos ensinados pelos professores, 78,3% responderam que lidar com as questões emocionais como desgaste físico e emocional, perda de amigos e familiares e o sentimento de solidão causado pela obrigatoriedade do isolamento social, foi um dos grandes desafios enfrentados durantes as aulas de modo remoto. Em contrapartida, 39,1% votaram em problemas de conexão com a internet, 13% dos estudantes mencionaram que as plataformas virtuais de aprendizagem travam muito e não eram tão boas quanto deveriam ser, e 8,7 % dos respondentes sinalizaram a opção de resposta “a falta de equipamentos para assistir as aulas (celular, computador, tablet)”, como mostra a Figura 6.

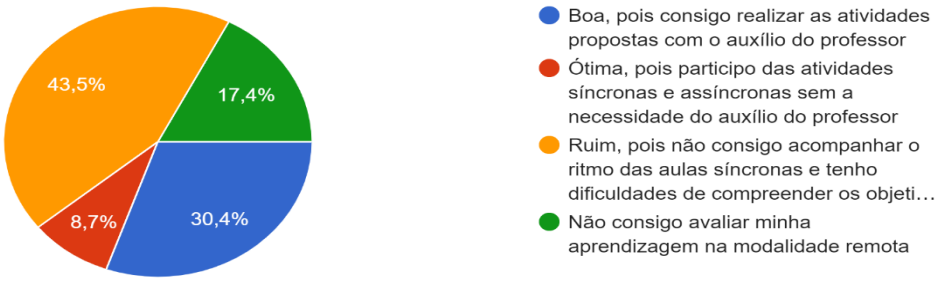
Figura 6 - Facilidade de acesso ao conteúdo da aula remota.



Fonte: Autoria própria (2022).

Por determinação da Organização Mundial da Saúde (OMS) e Ministério da Saúde (MS), o governo brasileiro suspendeu as atividades escolares presenciais e deu início às aulas de modo remoto emergenciais, sendo essa a alternativa para a continuidade do ano letivo durante a pandemia. Diante deste cenário, 43,3% dos alunos disseram que a aprendizagem no modelo de aulas remotas e a conexão com o professor regente foi "ruim", pois não conseguiram acompanhar o ritmo das aulas síncronas e tiveram dificuldades de compreender os objetivos das atividades assíncronas disponibilizadas no Moodle. Em contrapartida, 30,4% dos estudantes avaliaram como boas as aulas de forma remota, visto que conseguiram realizar as atividades propostas com o auxílio do professor. Por fim, 17,4% dos alunos preferiram não opinar sobre sua aprendizagem na modalidade remota e apenas 8,7% disseram estarem satisfeitas com sua aprendizagem, pois conseguiram realizar as atividades propostas com o auxílio do professor, como mostra a Figura 7.

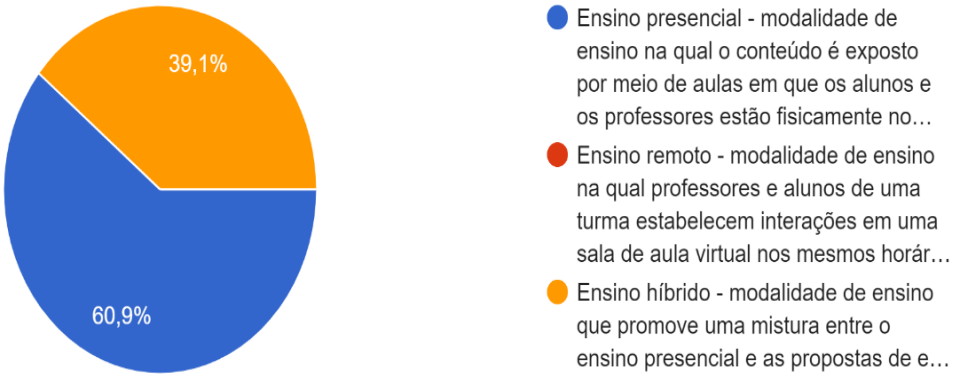
Figura 7- Compreensão dos conteúdos pela aula remota.



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 6 envolvia uma avaliação do ensino remoto, ensino presencial e ensino híbrido. 60,9% dos respondentes apontaram o ensino presencial como a melhor forma de ensino, possivelmente porque estes alunos sentiram falta da presença física dos professores e dos seus colegas. Vasconcelos e Astigarraga (2021) afirmam que no ponto de vista de muitos estudantes, as aulas presenciais onde haviam contato físico e calor humano foram substituídas por smartphones ou por uma tela fria de computador, 39,1% dos graduandos disseram que a melhor opção seria o ensino híbrido onde há uma mistura das atividades presenciais e as propostas de ensino *online* integrando a educação à tecnologia. Não houveram votos para o ensino remoto como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Avaliação do ensino remoto, ensino presencial e ensino híbrido.



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 6 trouxe também a possibilidade de resposta aberta para que os estudantes pudessem deixar a sua opinião adicional, essas percepções dos alunos sobre o modelo de aula mais plausível. É possível notar uma insatisfação dos alunos em relação ao modelo de aulas remotas, conforme mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Modelo de aulas satisfatórias.

Aluno A	Com as aulas on-line não consigo me administrar certinho! Não consigo aprender e compreender. Ter aulas presenciais de acordo com a chamada seria muito bom, pelo menos para aulas práticas, pois, já que é um curso técnico, a gente perde muita coisa por não ter aula presencial.

Aluno B	No ensino híbrido ainda estaríamos respeitando a quarentena, afinal ela ainda existe. Agora que praticamente todos os alunos e professores tem a primeira dose da vacina, seria de suma importância para nosso aprendizado e curso voltar com algumas aulas presenciais.
Aluno C	O ensino presencial funciona 100% para mim pois foi a maneira como crescemos estudando antes da pandemia, ou seja, já estamos acostumados a esse método de ensino, além de que nos traz mais obrigações, horários que realmente devemos cumprir na escola pois em casa temos a opção de fazer do nosso jeito, no nosso tempo e as vezes em casa não é um ambiente tão tranquilo para se estudar principalmente no IFG pois possuem muitas matérias práticas e laboratoriais.
Aluno D	No ensino híbrido ainda estaríamos respeitando a quarentena, afinal ela ainda existe. Agora que praticamente todos os alunos e professores tem a primeira dose da vacina, seria de suma importância para nosso aprendizado e curso voltar com algumas aulas presenciais. Acredito que misturando um pouco das duas formas compreenderíamos melhor as atividades e conteúdo.
Aluno E	No Ensino Presencial dá para aprender mais e ter uma maior ligação com os professores e colegas de classe.

Fonte: Autoria própria (2022).

O Quadro 5 mostra o parecer dos estudantes quanto a importância de as escolas investirem em Educação Ambiental (EA), no qual 100% dos alunos foram a favor dos investimentos. De acordo com o art.1º, n° 9.795, de 27/4/99 a EA é de fundamental importância para a conscientização do ser humano onde o indivíduo constrói valores sociais, atitudes, habilidades e conhecimentos dos problemas e soluções voltados para a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999).

Quadro 5 - Temas ambientais em sala de aula.

Aluno A	É muito importante pois praticamente nenhuma escola que eu frequentei investiu em educação ambiental, sem dúvidas além de promover maior conhecimento e afinidade aos alunos sobre o meio ambiente, contribuiriam para a grade de aulas e horas extras disponibilidades no curso.
Aluno B	Concordo plenamente, a educação ambiental é importante não só nas escolas, mas também em todos os outros lugares, porém a melhor forma de termos um mundo mais consciente é educando nossas crianças e adolescentes.
Aluno C	Sim, além de trazer conhecimentos nos faria olhar o

	mundo com outros olhos. Assim poderíamos entender mais sobre o meio ambiente, os problemas acarretados e como prevenir para que não ocorra mais problemas.
Aluno D	Sim para conscientizar os alunos para que eles possam ajudar a natureza.

Fonte: Autoria própria (2022).

4.1.2 Questionário diagnóstico: parte II - água e parâmetro analítico

No Quadro 6 são apresentadas a sequência de questões do questionário diagnóstico sobre a água em nosso cotidiano. Uma grande parte da população não sabe a quantidade de água que consome diariamente. Por isso veem o questionamento sobre a conta de água e parâmetros analíticos.

Quadro 6 – Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre água em nosso cotidiano.

PERGUNTAS	RESPOSTAS (%)
1 - Você sabe distinguir o que é água tratada, água bruta e água potável?	Sim - (65,3%) Não – (21,7%) Não vejo diferença entre água tratada e potável – (0,0%) Nenhuma das alternativas anteriores – (8,7%)
2 - Você bebe água direto da torneira, fornecida pela companhia de saneamento básico de Goiás?	Sim – (69,6%) Não – (30,4%)
3 - Em sua casa, de que forma você costuma preservar a água?	Descarte correto do óleo de cozinha – (8,7%) Fechar a torneira ao escovar os dentes- (43,5%) Reaproveitamento da água da máquina de lavar – (26,1%) Separação do lixo reciclável – (0,0%) Banhos mais curtos – (17,4%)
1- Muitas pessoas não sabem a quantidade de água que consomem diariamente. Você já observou a conta de água da sua residência?	Sim – (69,6%) Não – (30,4%)
2- Você sabe como é calculado o consumo de água em uma residência?	Sim – (8,7%) Não – (91,3%)
3- Como é um sistema de tratamento de água?	É uma unidade de tratamento e purificação da água proveniente de diferentes fontes de abastecimento (rios, lagos e outros) a fim de garantir o fornecimento de água potável à população. Para isso, existem várias fases no tratamento para garantir sua qualidade (captação, coagulação, floculação, decantação, filtração, cloração, correção do pH e abastecimento) – (100%) É uma unidade de tratamento da água composta apenas por filtração e cloração (0,0%) É uma unidade industrial privada ou pública responsável por captar a água de uma fonte de

	abastecimento e transportá-la diretamente para as tubulações de água das cidades para o consumo imediato – (0,0%) Nenhuma das alternativas anteriores – (0,0%)
4- Você conhece, já visitou ou já ouviu falar em Estação de Tratamento de Água (ETA)?	Sim – (69,6%) Não – (30,4%)

Fonte: Autoria própria (2022).

Com base nas análises das respostas obtidas através na pergunta número 1 percebe-se que 65,2% dos alunos sabem a diferença entre a água tratada, água bruta e água potável, 21,7% dos estudantes responderam que não sabem a diferença, já 8,7% responderam que nenhuma das alternativas anteriores. Torraldo (2009) afirma que a água é um tema universal e, por isso, é muito utilizado nas aulas de ciências e química. Por esse motivo, a maioria dos alunos sabe a diferença entre a água bruta, tratada e potável, como podemos observar na Figura 9.

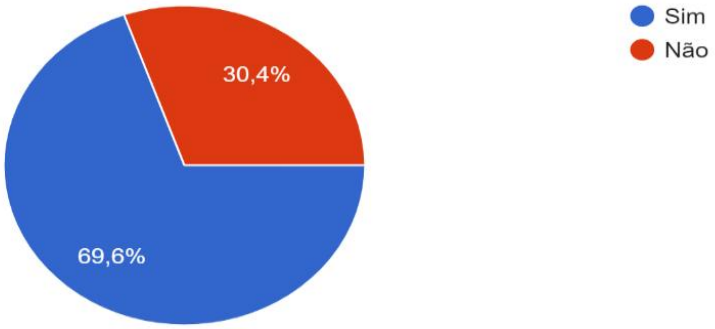
Figura 9 - Diferença entre a água tratada, bruta e potável.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na segunda questão do questionário diagnóstico, indagou-se aos alunos se eles bebem água diretamente da torneira fornecida pela companhia de saneamento básico e 69,6% disseram que sim e os outros 30,4% votaram que não (Figura 10). Libânio (2010) diz que a água é um recurso natural que cobre 75% da superfície terrestre e é considerada uma substância inorgânica essencial na composição da vida.

Figura 10 - Bebem água diretamente da torneira.



Fonte: Autoria própria (2022).

A aplicação do questionário trouxe à tona resultados que demonstram um estado de conhecimento e uma preocupação sobre a questão ambiental, pois é de suma importância que a geração atual preserve os recursos hídricos para que as gerações futuras possam dispor de água para suas necessidades básicas.

Dentre os principais resultados, observou-se que 43,3% fecham a torneira ao escovar os dentes, 26,1% dos estudantes reaproveitam a água da máquina de lavar, 17,4% tomam banho rápido, já 8,7% dos alunos disseram que separam o lixo, descartam o óleo de cozinha de maneira adequada e tomam banhos curtos para preservar a água (Figura 11). A abundância de recursos hídricos na Terra cria uma falsa sensação de recursos inesgotáveis. Segundo especialistas ambientais, 95,1% da água é salgada e imprópria para consumo humano. Dos 4,9% restantes, 4,7% estão na forma de geleiras ou sub superfícies inacessíveis, e apenas 0,147% são próprios para beber em lagos, nascentes e águas subterrâneas (GALLETI, 1981; RAINHO, 1999).

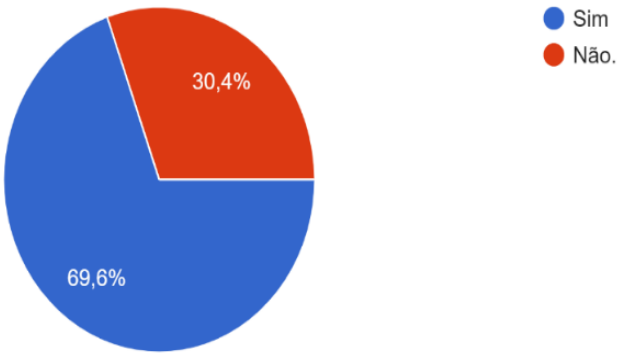
Figura 11 - Preocupação em preservar os recursos hídricos.



Fonte: Autoria própria (2022).

Uma grande parte da população não sabe a quantidade de água que consome diariamente. O corpo do ser humano é composto de dois terços de água podendo chegar à quantidade de até 98% (LIBÂNIO, 2010). 69,6% dos alunos afirmaram que já observaram a fatura de água, em contrapartida 30,4% disseram que nunca observou a conta de água de sua residência. Estes resultados são apresentados na Figura 12.

Figura 12 - Conta de água e quantidade consumida.

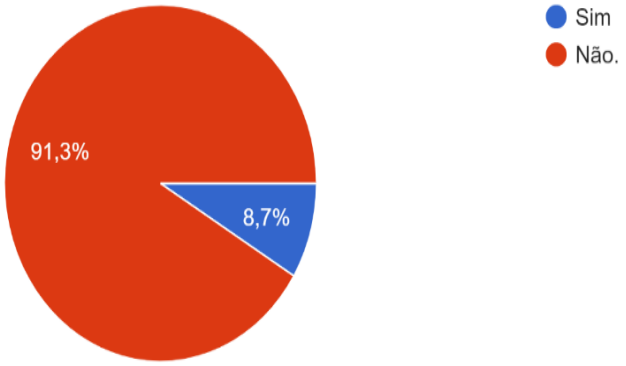


Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 2 indaga aos alunos sobre importância de saber como é calculado o consumo de água em sua residência 91,3% das respostas obtidas disseram que não sabem como é feito o cálculo da conta de água, já 8,7% afirmaram que sabe que o cálculo é feito por metro cúbico e pela quantidade de pessoas que moram na residência.

Cardoso (2021) explica que o volume de água é medido em metros cúbicos (m^3) para fins do cálculo da conta. As numerações do hidrômetro na cor preta indicam a quantidade em metros cúbicos consumidos ao longo de um determinado período, já os números em vermelho não entram no somatório porque apontam os litros consumidos; e para cada Estado há uma tarifa específica por m^3 utilizado. Sobre o índice de conhecimentos dos alunos é mostrado na Figura 13.

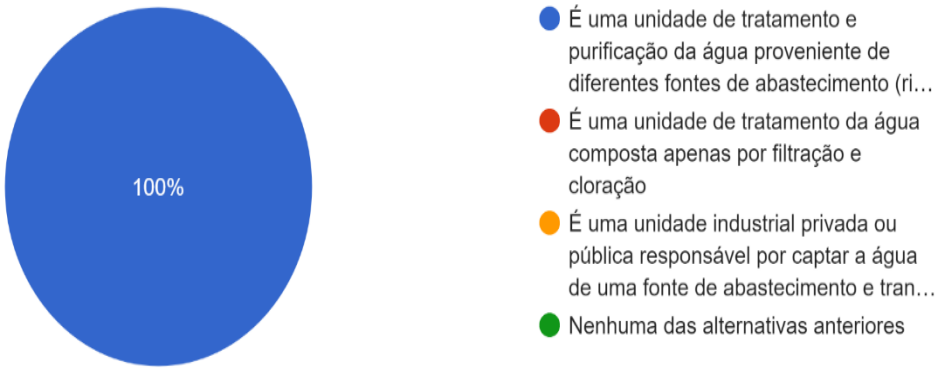
Figura 13 - Conhecimento sobre o cálculo de consumo de água na residência.



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 3 indagou aos alunos se eles sabem como é o tratamento de água e 100% responderam que sim, pois é uma unidade de tratamento e purificação da água proveniente de diferentes fontes de abastecimento (rios, lagos e outros), a fim de garantir o fornecimento de água potável à população. Para isso, existem várias fases no tratamento para garantir sua qualidade (captação, coagulação, floculação, decantação, filtração, cloração, correção do pH e abastecimento) (LIBÂNIO, 2010). O resultado da questão 3 é apresentado na Figura 14.

Figura 14- Conhecimento sobre como é feito o tratamento da água.

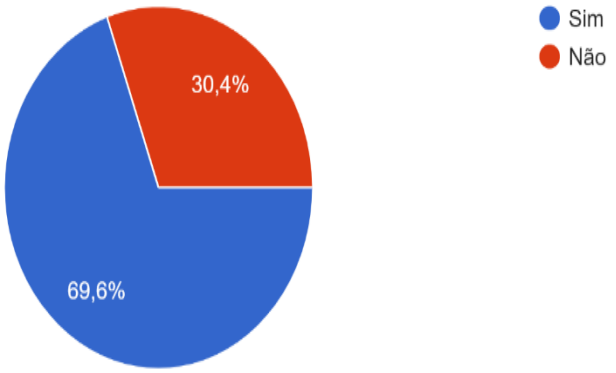


Fonte: Autoria própria (2022).

Na questão número 4 o percentual de 69,6% dos estudantes afirma que já visitaram ou já ouviram falar em Estações de Tratamento de água (ETA). Em contrapartida, 30,4% disseram que

nunca viram falar sobre a ETA (Figura 15). Fonseca (2013) diz que no Brasil existem companhias de saneamento que executam o tratamento de águas. Na Estação de Tratamento de Água (ETA) é feito o tratamento convencional que é destinado ao consumo humano.

Figura 15 - Visitaram uma ETA.



Fonte: Autoria própria (2022).

4.1.3 Questionário diagnóstico: Parte III - conteúdos básicos de Química e Biologia

No Quadro 7 são apresentadas as perguntas e respostas da sequência do questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre os conhecimentos básicos de Química e de Biologia.

Quadro 7 – Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre os conteúdos básicos de Química e Biologia (Parte III).

PERGUNTAS	RESPOSTAS (%)
1 - Quando você ouve a palavra química, o que vem à sua cabeça? Cite três palavras.	reagentes, misturas de substancias, vida (pela maioria)
2 – Quando você ouve a palavra Biologia, o que vem à sua cabeça?	anatomia, vida, células, natureza e animais (pela maioria)
3- Falando sobre o estudo básico de Química, em sua opinião o que seria o conceito de uma reação química?	É a união de dois ou mais átomos – (17,0%) É um processo em que novas substâncias são transformadas a partir de outras – (82,6%) São substâncias puras que não podem ser decompostas – (0,0%) São substâncias puras que podem ser decompostas – (0,0%) Nenhuma das alternativas anteriores – (0,0%)
4 - Microbiologia é o ramo da ciência que estuda os microrganismos, ou seja, os seres vivos minúsculos que só podem ser vistos pelos humanos por meio do microscópio. O que é vírus e bactérias?	Vírus e bactérias são microrganismos patogênicos pertencentes ao reino monera – (21,7%) Bactérias são seres muito simples e pequenos, formados por uma cápsula proteica envolvendo o material genético, sendo considerado um fluido

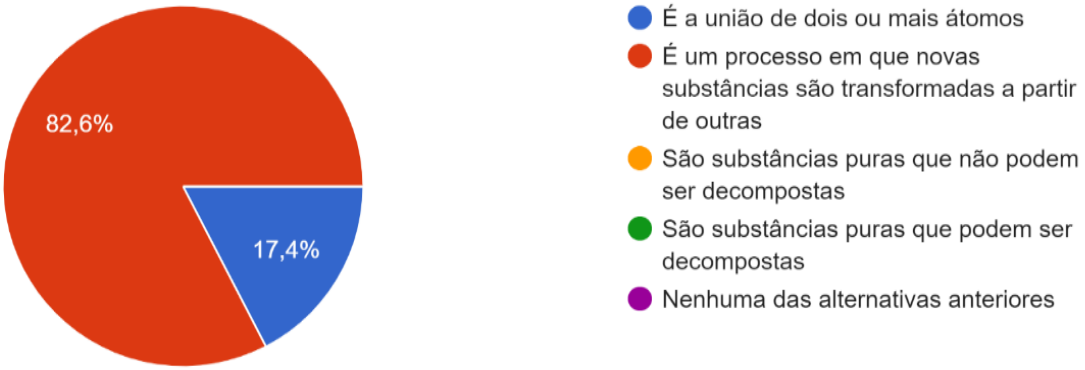
	venenoso ou toxina. Já os vírus são organismos formados por uma única célula e podem ocorrer isoladas ou formar agrupamentos, sendo considerada causadora de várias doenças nos seres humanos – (52,2%) Vírus são seres muito simples e pequenos, formados por uma cápsula proteica envolvendo o material genético, sendo considerado um fluido venenoso ou toxina. Já as bactérias são organismos formados por uma única célula e podem ocorrer isoladas ou formar agrupamentos, sendo considerada causadora de várias doenças nos seres humanos – (21,7%) Tanto as bactérias quanto os vírus necessitam das células para se reproduzir e, assim, provocar doenças em todo organismo – (0,0%) Nenhuma das alternativas anteriores – (0,0%)

Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 1 (um) trouxe para os alunos a seguinte reflexão sobre o significado da palavra Química eles foram estimulados a citar três palavras, as mais lembradas foram: reagentes, misturas de substancias, vida entre outras. Enquanto que na questão número 2 (dois), os alunos tiveram de citar três palavras referentes ao significado da palavra Biologia, as mais lembradas foram: anatomia, vida, células, natureza e animais.

Na questão número 3 (três), os alunos tiveram que opinar sobre qual seria o conceito de uma reação Química, 82,6% disseram que é um processo em que novas substâncias são transformadas a partir de outras, 17% disseram que o conceito de uma reação química é a união de dois ou mais átomos (Figura 16). Segundo Meneses e Nuñez (2018), uma das causas associadas aos erros dos estudantes na compreensão de uma reação química como sistema complexo, e um ensino de uma ciência pouco significativa e, na maioria das vezes, difícil de ser realmente compreendida e aplicada pelos alunos, está relacionada ao modo fragmentado e descontextualizado de se ensinar os conteúdos de química, sem estabelecer uma relação entre as vivências do dia a dia dos alunos.

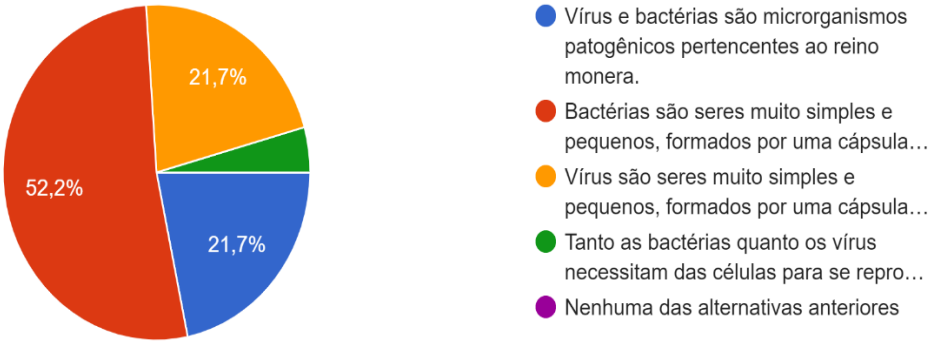
Figura 16 - Conceito de reação Química.



Fonte: Autoria própria (2022).

A última questão deste questionário trouxe a seguinte indagação: o que é vírus e bactérias? 52,2% disseram que bactérias são seres muito simples e pequenos, já os vírus são organismos formados por uma única célula e podem ocorrer isoladas ou formar agrupamentos, sendo considerada causadora de várias doenças nos seres humanos. 21,7% afirmaram que vírus são seres muito simples e pequenos, já as bactérias são organismos formados por uma única célula sendo considerada causadora de várias doenças nos seres humanos e os outros 21,7% declararam que vírus e bactérias são microrganismos patogênicos pertencentes ao reino monera. Estes resultados são apresentados na Figura 17.

Figura 17 - Conceito de vírus e bactéria.



Fonte: Autoria própria (2022).

Bactérias são organismos vivos, compostos por uma única célula, que possui tudo que elas precisam para viver: genoma e estruturas celulares que produzem proteína, abastecendo-as com energia, enquanto que vírus não são células, são partículas infecciosas, eles podem se multiplicar somente com ajuda externa e precisam fundamentalmente de um hospedeiro (NEOENERGIA, 2021).

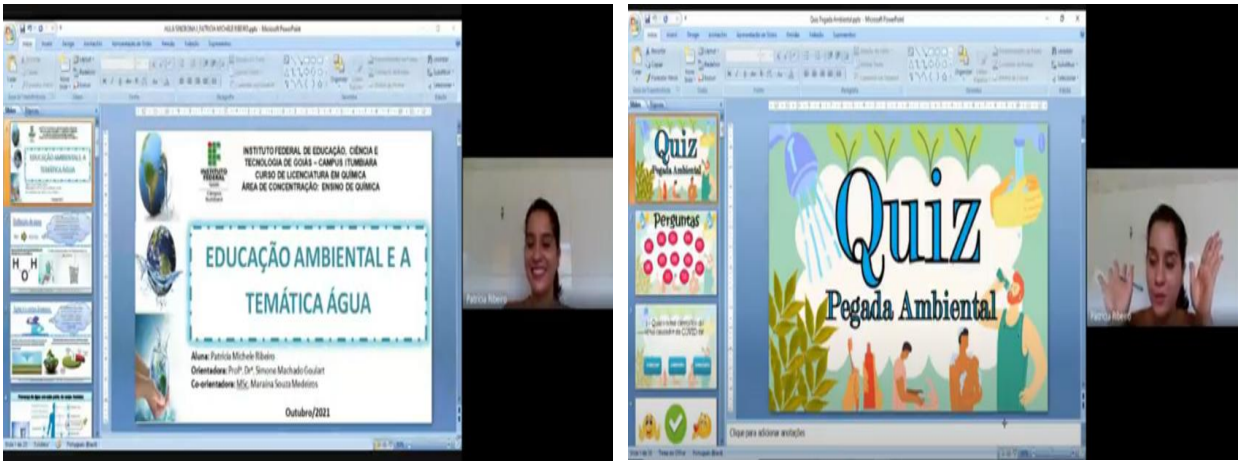
4.1.4 Aulas virtuais sobre o tema Água e Educação Ambiental

Na educação, o momento pandêmico, de forma direta ou indiretamente, afetou em cheio o processo de escolarização (OLIVEIRA; NETO; OLIVEIRA, 2020). Em virtude do cenário pandêmico, o Brasil passou a discutir com frequência a educação virtual como estratégia para dar continuidade às propostas pedagógicas já iniciadas de forma presencial (MARTINS; ALMEIDA, 2020).

Nessa nova realidade, instituições de ensino, comunidade em geral, professores e alunos tiveram que se reinventar e adquirir novas técnicas para atender às demandas do Ensino Remoto Emergencial (OLIVEIRA; NETO; OLIVEIRA, 2020). Portanto, os estudantes tiveram que aprender a utilizar sites e plataformas de videoconferência para dar continuidade às atividades escolares, tais como: Google Meet, Zoom Meetings, Skype, Moodle e Google *Classroom* (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021).

Nessa perspectiva de ensino remoto, foi realizada uma aula síncrona no dia 11/10/2021 com os alunos do 1° ano do Curso Técnico Integrado em Química, com a utilização de slides e jogo educativo virtual. Inicialmente foi apresentado aos alunos os temas que seriam abordados na aula por meio de tópicos, tais como: a importância da água; contaminação e poluição dos recursos hídricos; doenças de veiculação hídrica; tratamento convencional da água. Ao longo da aula os alunos puderam fazer perguntas à estudante de graduação, tornando a aula mais dinâmica (Figura 18).

Figura 18 – Aula síncrona - Revisão do tema Água e Educação ambiental.



Fonte: Autoria própria (2022).

Para melhor visualização dos resultados obtidos na aula e também por motivos éticos de pesquisa, foram aqui utilizados códigos para as narrativas transcritas como **A1, A2 e A3** para as ministrantes e L1 a L2 para os ouvintes.

Foi apresentado pela **A1** o conceito de água, os componentes de sua fórmula, a constituição e a importância da substância para o corpo humano e sobrevivência e como ela atua como meio de transporte de diversas substâncias, tanto pela via superficial quanto subterrânea. Em contrapartida, os alunos foram questionados para que dessem exemplos dessas vias e **L1** interage respondendo que "superficiais são os rios, mares e lagos e subterrâneas são os lençóis freáticos e poços".

Foram várias explicações de **A1** sobre o percentual da presença de água no corpo humano, consumo diário recomendado para o ser humano, sua utilização na indústria, pesca, agricultura, higiene, na geração de energia. **L2** questiona se "as usinas hidrelétricas contaminam de alguma forma a água?" e **A2** explica sobre a não utilização de substância química, **A1** explica sobre a importância da economia desse produto e nesse momento apresenta vários exemplos e percebe a interação dos alunos.

Há uma explicação sobre o conceito de poluição e contaminação e as consequências da contaminação biológica na água e foi explicado sobre o tratamento, onde a **A1,** com experiência, relata que existem companhias de saneamento responsáveis pelo tratamento de águas, e que em Itumbiara o tratamento é feito pela Saneago, o tratamento convencional para o consumo é feito na ETA e serve para atender vários aspectos como remoção das bactérias, vírus, diminuição das

impurezas, correção do sabor e odor.

Foram discutidas as questões sobre a qualidade da água, os principais tratamentos e suas etapas, como é garantida a qualidade e também sobre seu ciclo. As doenças de veiculação hídrica como a dengue, o mosquito transmissor, causas e cuidados necessários e a importância da lavagem das mãos, os sete passos dessa lavagem. Foi esclarecido sobre a COVID-19 e o quanto foi necessário o recurso água neste momento pandêmico e também sobre a Educação ambiental como estratégia de sensibilização sobre o tema gerador água e as ações de Educação Ambiental na escola aliadas ao tema aludido.

No final da aula foi elaborado o jogo "Quiz Pegada Ambiental" e os alunos interagiram para responderem a perguntas com a estratégia lúdica e competitiva, como mostra a Figura 19.

Figura 19 – Jogo "Quiz Pegada Ambiental" aplicado aos alunos como estratégia avaliativa.



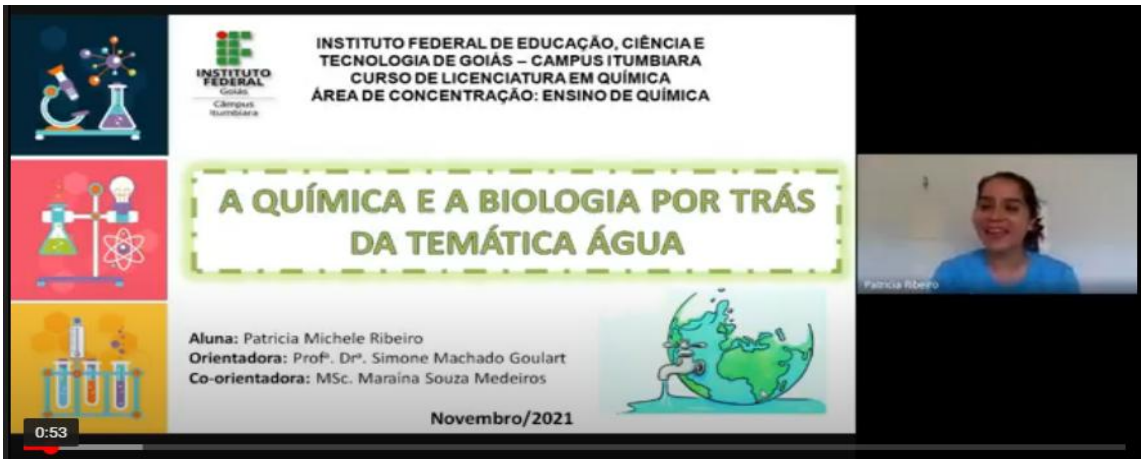
Fonte: Autoria própria (2022).

4.1.5 Aulas virtuais sobre o tema água e os conteúdos básicos de Química e Biologia

Foi realizada uma aula síncrona no dia 08/11/2021, com a utilização de slides, onde foi apresentado aos alunos os temas que seriam abordados na aula sobre a água e os conteúdos básicos de Química e Biologia (Figura 20). Já para as aulas assíncronas foram preparadas videoaulas para que os alunos tivessem a oportunidade de conhecer os laboratórios de Química e Biologia da instituição, apresentação das regras básicas de segurança e uso correto dos laboratórios; principais vidrarias e outros instrumentos; regras de coleta de amostra de água;

simulação de análise da água na determinação de turbidez e pH; e orientação de entendimentos desses parâmetros na conta de água da SANEAGO S/A.

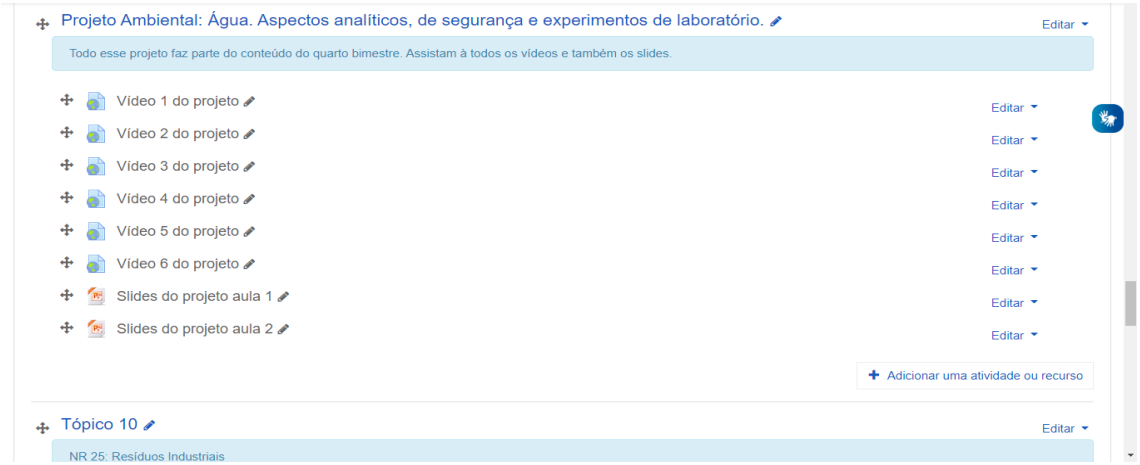
Figura 20 - Aula Síncrona Revisão do tema água e os conteúdos básicos de Química e Biologia.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi solicitado que os alunos assistissem aos vídeos com antecedência, os quais ficaram disponíveis no *WhatsApp* e também na sala virtual do Moodle, conforme mostra a Figura 21.

Figura 21 – Aulas disponíveis na sala virtual Moodle.

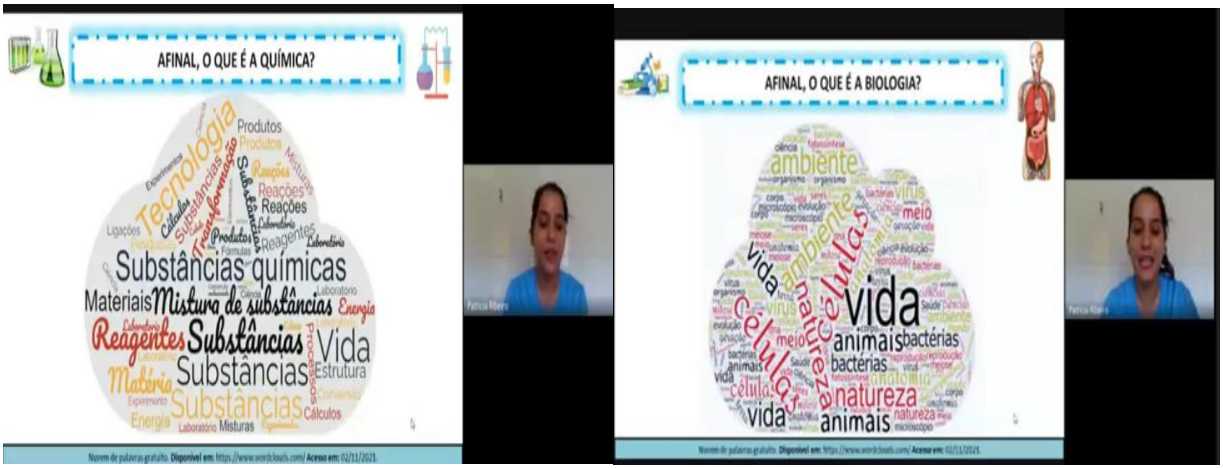


Fonte: Autoria própria (2022).

Uma nuvem de palavras foi formada mediante ao questionário diagnóstico que foi enviado antes da aula. As palavras mais citadas ficaram em tamanho maior na nuvem, as mais citadas foram reagentes, misturas de substâncias, vida entre outras. A química estuda basicamente

a composição e a estrutura da matéria e as suas transformações. Já em relação à Biologia, as palavras mais citadas foram: anatomia, vida, células, natureza e animais. Resumidamente, a Biologia é a ciência que estuda a vida, tratando o conhecimento sobre nós mesmos e sobre o mundo do qual fazemos parte (Figura 22).

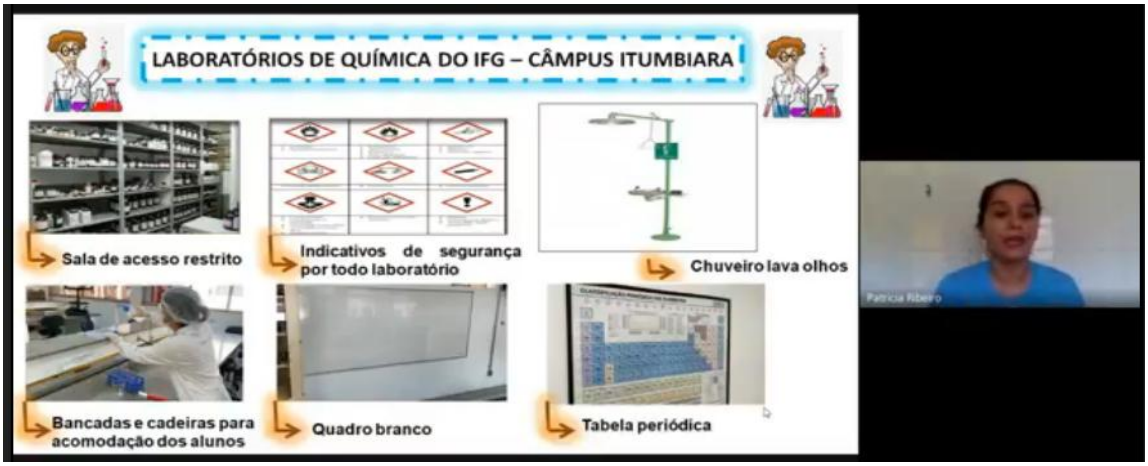
Figura 22 – Definições de Química e Biologia.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi apresentado o Laboratório de Química do IFG Câmpus Itumbiara onde tem a sala de acesso restrito onde ficam alguns materiais e reagentes, apenas servidores podem adentrar. Na parede do laboratório tem indicativos de segurança por todo lado, para mostrar os perigos que podem ocorrer durante as análises. Cadeiras confortáveis, chuveiro lava olhos para lavar os olhos em caso de emergência, quadro branco para anotações dos professores e uma tabela periódica grande, conforme mostra a Figura 23.

Figura 23 – Laboratório de Química do IFG – Câmpus Itumbiara – GO.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi apresentado também o Laboratório de Química do IFG Câmpus Itumbiara T-303 onde são realizadas as análises de cromatografia (aparelho de cromatografia líquida de alta eficiência). Este ambiente é bastante utilizado para pesquisas de TCC, iniciação cientifica e análise de agrotóxico, análise de espectrofotometria de absorção molecular e diversos reagentes para fazer as análises químicas, conforme mostra a Figura 24.

Figura 24 - Laboratório de Química do IFG - Câmpus Itumbiara T-303.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi mostrado também o Laboratório de Biologia do IFG - Câmpus Itumbiara, o qual é bastante amplo, bem iluminado, com janelas grandes e bem arejado com vista para o refeitório, bancada com várias cadeiras confortáveis. É destinado para várias finalidades, uma delas para a realização de atividades práticas e experimentais da matéria de Biologia, todos os itens do

laboratório são identificados com etiquetas. Os estudantes quando são levados para o laboratório de Biologia participam de atividades de observação de moléculas atômicas e moléculas microscópicas, os professores orientam aos alunos a importância do uso de EPIS, nas paredes do laboratório tem painéis com conceitos de Biologia. Pode-se observar que o laboratório é muito bem organizado por uma técnica administrativa que fica responsável por organizar todos os materiais correspondentes no laboratório (Figura 25).

Figura 25 - Laboratório de Biologia do IFG Câmpus Itumbiara- GO.



Fonte: Autoria própria (2022).

A aula sobre Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos Laboratórios foi detalhada e teve início com os itens de segurança: óculos, máscara descartável, sapato fechado, jaleco e calça. É necessário que o jaleco esteja sempre limpo, e os cabelos da analista preso para que não haja contaminações. Ao sair do laboratório é necessário retirar as luvas, jaleco, óculos, e o que for descartável desprezar em lixeira apropriada.

A maioria dos acidentes em laboratório ocorre em virtude da pressa para obter resultados. É necessário estar sempre com atenção, realizando as análises com cuidado e de acordo com os métodos instrumentais de referência (Figura 26).

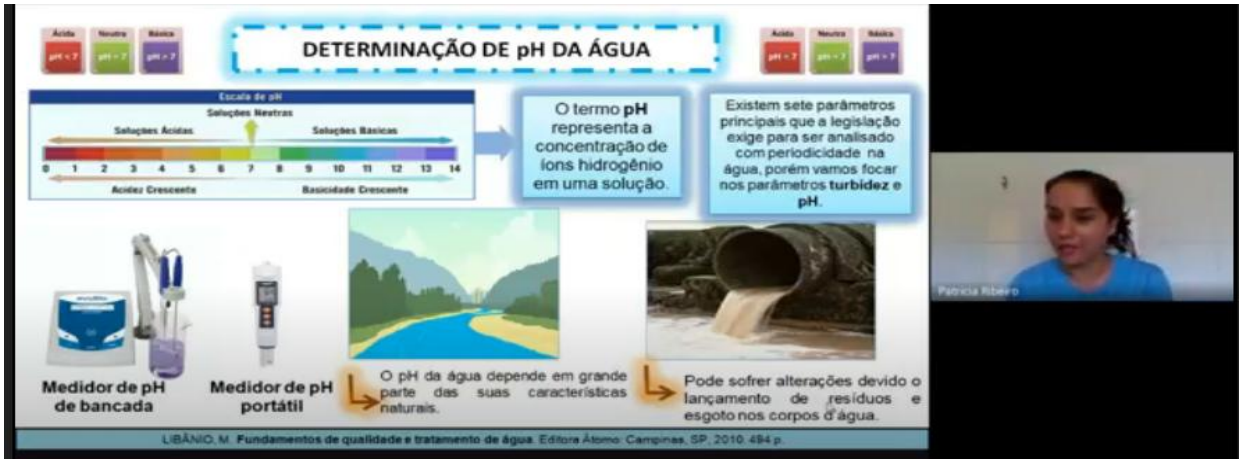
Figura 26 - Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos Laboratórios.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi explicado também a determinação de pH da água: na escala de pH quando o mesmo é sete o resultado é neutro, quando está entre sete e quatorze o resultado é um pH básico e de zero a sete o resultado é ácido (Figura 27). O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Existem sete parâmetros principais que a legislação exige para ser analisada com periodicidade na água, porém nos parâmetros de turbidez e pH. O pH da água depende em grande parte das suas características naturais, pois depende de onde a água passou. Pode sofrer alterações devido ao lançamento de resíduos de esgoto nos corpos d'água.

Figura 27 - Determinação de pH da água.



Fonte: Autoria própria (2022).

Durante a aula o parâmetro de turbidez da água, este foi conceituado como sendo um parâmetro físico que mede a propriedade óptica de absorção e reflexão de luz (Figura 28). Indica a redução ou o aumento da transparência do corpo d'água pela presença de materiais em suspensão, é um parâmetro que indica a estética e a qualidade das águas naturais e de abastecimento público. O aparelho que mede a turbidez se chama turbidímetro, para fazer a análise é utilizada uma cubeta é uma análise que a luz que passa por ela passa por toda a cubeta.

Figura 28 - Determinação de turbidez da água.

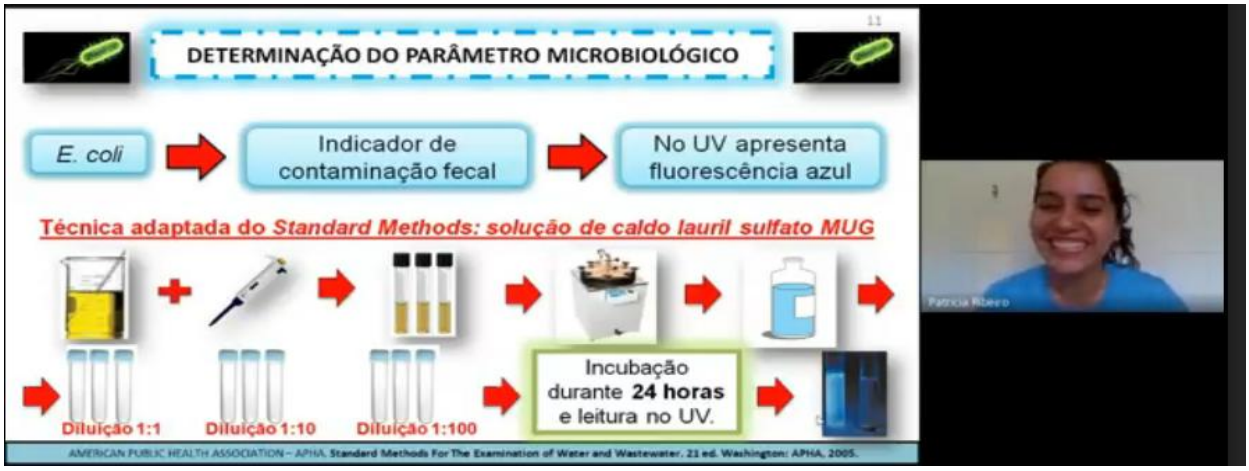


Fonte: Autoria própria (2022).

A L1 e L2 explicam a determinação do parâmetro microbiológico. A determinação do parâmetro microbiológico, *E. coli*, geralmente presente na região gastrointestinal do ser humano e também está presente nas fezes dos animais, por isso que é muito importante esta análise. Quando essa amostra de água é analisada em laboratório geralmente é analisada na região ultravioleta na presença de fluorescência azul que indica a presença de E. *coli*, geralmente são utilizados por exemplo a utilização de sulfato de caldo laurel sulfato MUG que é um "alimento".

Pois se tiver E. *coli* ela irá se alimentar desta substância quando a gente faz essa análise durante 24h para determinar E. *coli*, para a análise é necessário preparar essa substância solução de caldo laurel e sulfato MUG com água destilada e após a preparação desse sulfato ele é esterilizado em alto-clave para retirar toda e qualquer contaminação. Podem ser utilizados três tipos de diluição em função da quantidade de amostra 0,1 mL ou 10 mL de acordo com a diluição um pra dez, um pra um ou um pra 100 e a incubação é durante 24h e depois a leitura em UV. Este assunto da aula é apresentado na Figura 29.

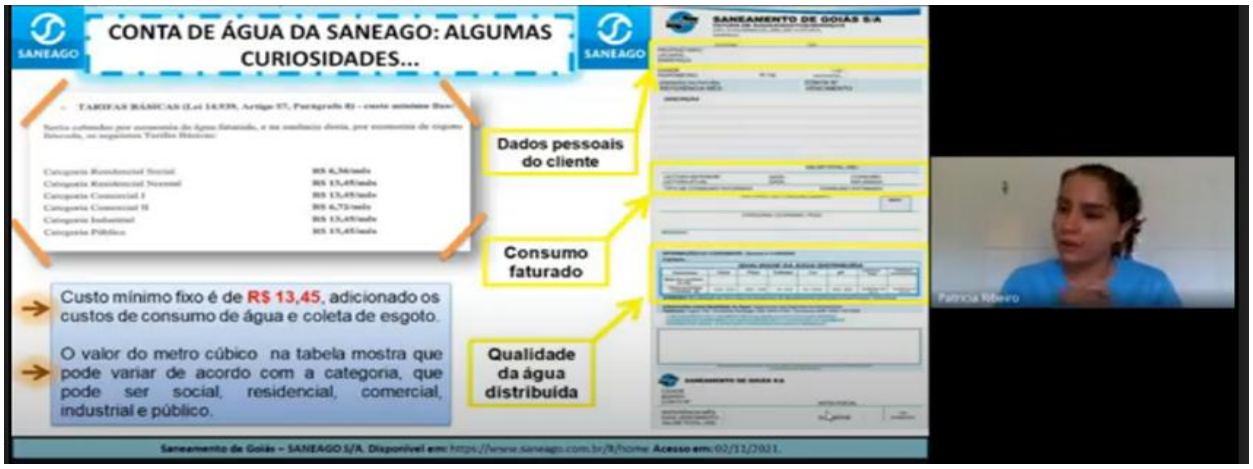
Figura 29 - Determinação do Parâmetro Microbiológico.



Fonte: Autoria própria (2022).

Sobre as explicações da conta de água da Saneago apresentaram algumas curiosidades. Ela explica que na conta de água podemos observar que ela possui os dados pessoais, consumo fatura a qualidade de água distribuída. Na lei 14939 art. 57, custo mínimo fixo é calculado geralmente pela quantidade de pessoas que moram na residência, o custo mínimo fixo é medido por metro cúbico com o custo mínimo fixo de 13,43, adicionado ao custo de consumo de água e coleta de esgoto. O valor é mostrado em uma tabela e pode variar de acordo com a categoria que pode ser residencial, industrial e público. No videoaula apresentada pela L1 são explicadas algumas curiosidades existentes na conta da água recebida todo mês, conforme ilustrado na Figura 30.

Figura 30 - Conta de água da SANEAGO e algumas curiosidades.



Fonte: Autoria própria (2022).

No término da aula, após as explicações sobre o que contém na conta de água, foi ministrado o Jogo Kahoot para tornar mais dinâmica a aula.

Será apresentado às aulas assíncronas relacionadas ao tema. As aulas assíncronas produzidas são mostradas nas Figuras 31, 32, 33 e 34.

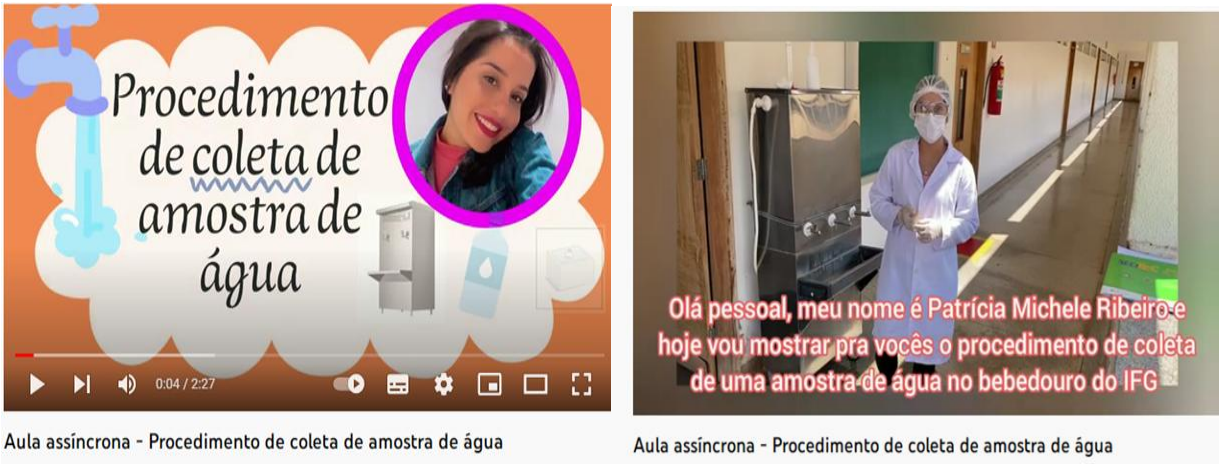
Figura 31 – Apresentação Laboratório de Química e Biologia do IFG.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi solicitado que os alunos assistissem aos vídeos com antecedência, os quais ficaram disponíveis no *WhatsApp* e também na sala virtual do Moodle. Foi apresentado o Laboratório de Química e Biologia do IFG Câmpus Itumbiara através de um vídeo disponibilizado *online* para os estudantes mostrando toda área. Foram feitas perguntas sobre o que acharam das vídeos aulas e aberto a opiniões. Os estudantes estavam no primeiro ano e não conheciam o Instituto Federal Campus Itumbiara fisicamente e foram questionados sobre a satisfação deles. E foi elogiado e que os vídeos ajudaram a conhecer um pouco, e que tiveram uma pequena noção de como seria no futuro. Conforme o A1 “eu nunca entrei em um laboratório na realidade, os vídeos foram muito surpreendentes porque nunca imaginei que seria daquele jeito”.

Figura 32 – Procedimento de coleta de amostra de água.



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi realizado um vídeo sobre o procedimento de coleta de uma amostra de água do bebedouro do IFG e normas de conduta e biossegurança em laboratório (Figura 33).

Figura 33 – Normas de Conduta e biossegurança em laboratório de Química e Simulação de análise de amostra de água



Fonte: Autoria própria (2022).

Foi apresentado aos estudantes do IFG as principais vidrarias e os instrumentos de laboratório, conforme mostra a Figura 34.

Figura 34 - Principais Vidrarias e instrumentos de laboratório.

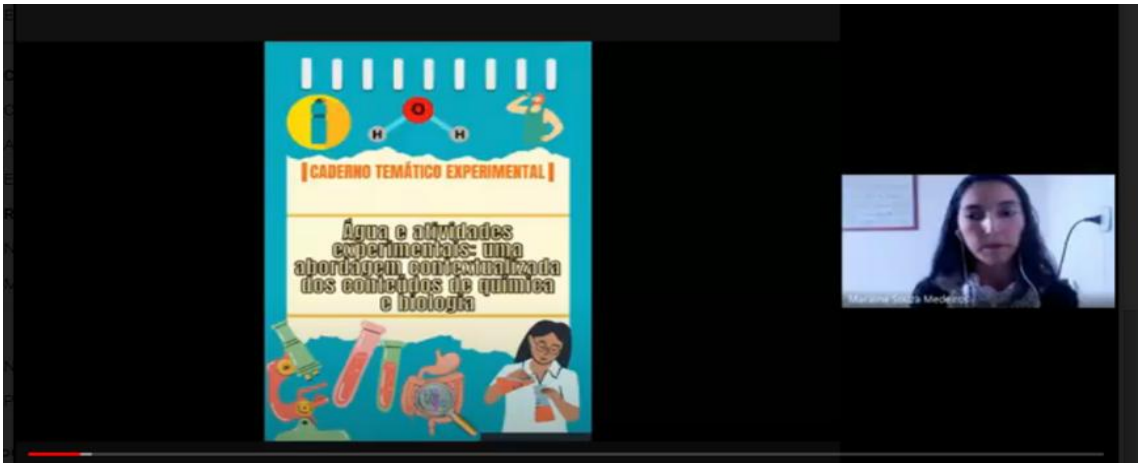


Fonte: Autoria própria (2022).

4.1.6 Caderno Temático Experimental

O caderno temático experimental desenvolvido tem como tema "*Água e atividades experimentais: uma abordagem contextualizada dos conteúdos de Química e Biologia*" e sua estrutura foi dividida em três capítulos distintos: o primeiro discorreu sobre a Educação Ambiental aliando-se ao tema água; o segundo abordou os conteúdos básicos de Química e Biologia a partir de alguns parâmetros de análise da água; o terceiro e último capítulo abordou algumas curiosidades sobre o tema água e a pandemia. O desenvolvimento do caderno temático teve como finalidade dispor um material de qualidade e rico em informações para que os professores possam trabalhar com os alunos futuramente assuntos específicos da Química e da Biologia a partir dessas análises em específico. Para avaliação do caderno temático pelos alunos, este foi apresentado em uma aula síncrona, conforme mostra a Figura 35.

Figura 35 – Videoaula sobre o Caderno Temático Experimental.



Fonte: Autoria própria (2022)

Foi realizada a aula apresentação para que os alunos pudessem revisar todo conteúdo trabalhado nas duas aulas síncronas, nas aulas assíncronas também que são as vídeo aulas que estão postadas no *youtube* na página da autora e também apresentado o caderno.

Com os questionamentos aos alunos sobre a confecção deste instrumento foi relatado que para a diagramação do produto educativo foi utilizada a plataforma de *design* gráfico *Canva*. Por se tratar de uma plataforma parcialmente gratuita e com recursos de alta qualidade, o *Canva* permitiu desenvolver conteúdos visuais (*layouts* das páginas) que equilibram o aspecto iconográfico com os conteúdos científicos abordados no caderno. Além disso, as atividades selecionadas para compor o caderno temático foram adaptadas de propostas pedagógicas já consolidadas na literatura na área de ensino de química.

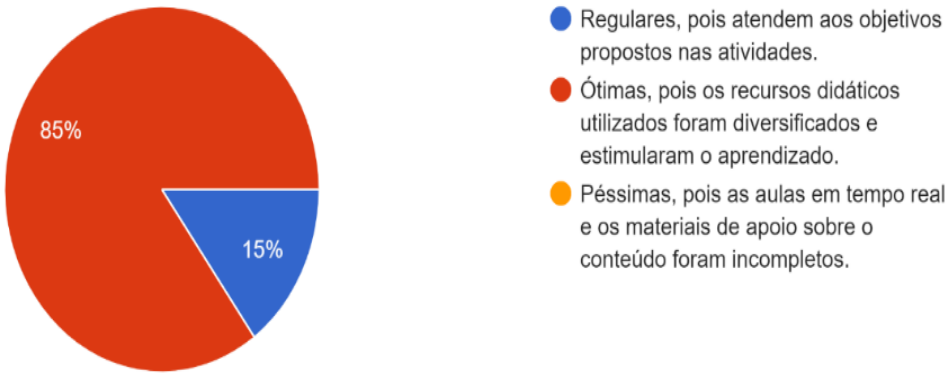
O caderno temático produzido apresenta características que contribuíram para a finalidade de ensino de conteúdos básicos de química e biologia, tais como: qualidade científica; adequação da linguagem em função do público-alvo; conteúdo amplo, contextualizado e interdisciplinar; potencial para facilitar o processo ensino-aprendizagem dos alunos quanto aos conteúdos abordados; e ferramenta versátil, uma vez que pode ser utilizada tanto no contexto de ensino remoto quanto do ensino presencial.

4.2 Questionário avaliativo aplicado aos alunos

O questionário avaliativo foi aplicado aos alunos com intuito de verificar os conhecimentos adquiridos por eles durante as aulas síncronas e assíncronas. Além disso, o questionário avaliativo objetivou-se também a verificação junto aos alunos os limites e potencialidades do Caderno Temático Experimental.

Com base nas análises das respostas adquiridas através da pergunta número 1 (um) percebe-se que 85% dos estudantes avaliaram as aulas síncronas e assíncronas ministradas na disciplina de SHST sobre o tema água e conteúdos básicos de química e biologia como “ótimas”, pois os recursos didáticos utilizados foram diversificados e estimulam o aprendizado. Já os outros 15% dos participantes relataram que foram “regulares”, pois atenderam aos objetivos propostos nas atividades (Figura 36).

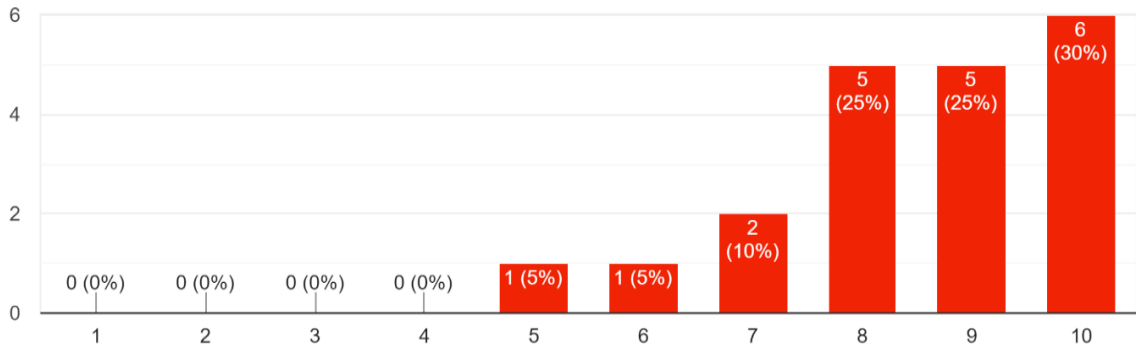
Figura 36 - Avaliação das aulas síncronas e assíncronas dos temas água, química e biologia.



Fonte: Autoria própria (2022).

Com base nas análises das respostas obtidas através da pergunta número 2 (dois) percebe-se que 30% dos estudantes avaliaram com o grau máximo de excelência o tema abordado nas aulas virtuais, vídeos e Caderno Temático Experimental, 50% votaram como excelente, 10 % dos alunos votaram como bom e 5% como regular (Figura 37).

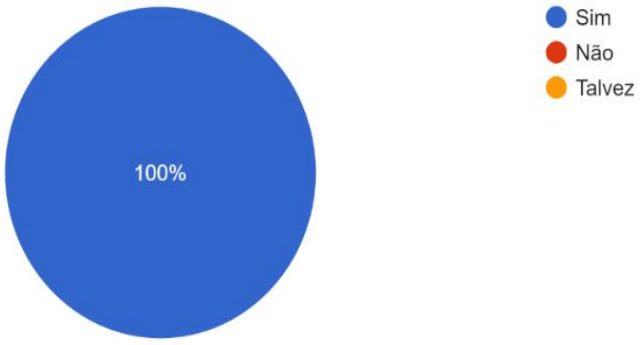
Figura 37 - Grau de satisfação pelos temas das aulas virtuais, vídeos e caderno temático.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na questão de número 3 os alunos foram indagados sobre os materiais educativos produzidos (vídeos e Caderno Temático Experimental) e 100% dos alunos disseram que foi satisfatório o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos abordados (Figura 38). Conforme afirma Silva (2020), principalmente no período de pandemia da COVID-19, mudou-se o cenário na educação, trazendo novidades do mundo tecnológico de uma forma diferente do habitual que professores e alunos já conheciam. Coube aos professores mudar a forma de planejar e colocar em prática suas metodologias de ensino, com proposta de estímulo maior e atualizações constantes.

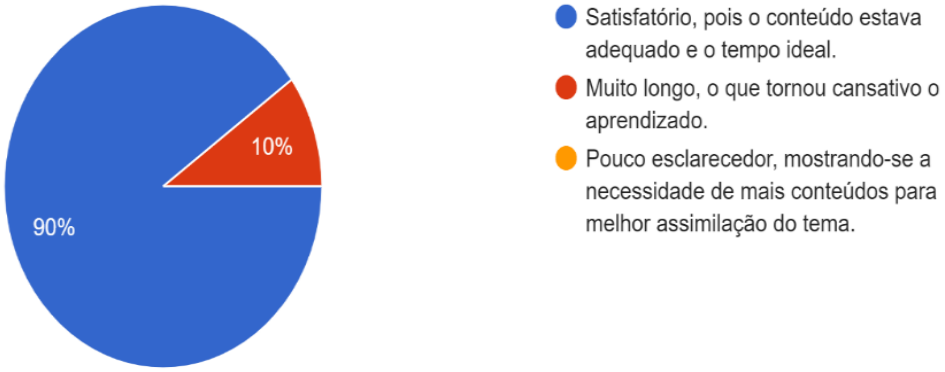
Figura 38 - Satisfação sobre os materiais educativos produzidos.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na questão número 4 os estudantes avaliaram o tempo de duração das vídeo-aulas que ficaram disponíveis no Moodle. 90% dos alunos acharam as vídeo-aulas satisfatórias, pois o conteúdo estava adequado e o tempo ideal, apenas 10% dos alunos acharam os vídeos longos e disseram que o aprendizado se tornou cansativo (Figura 39).

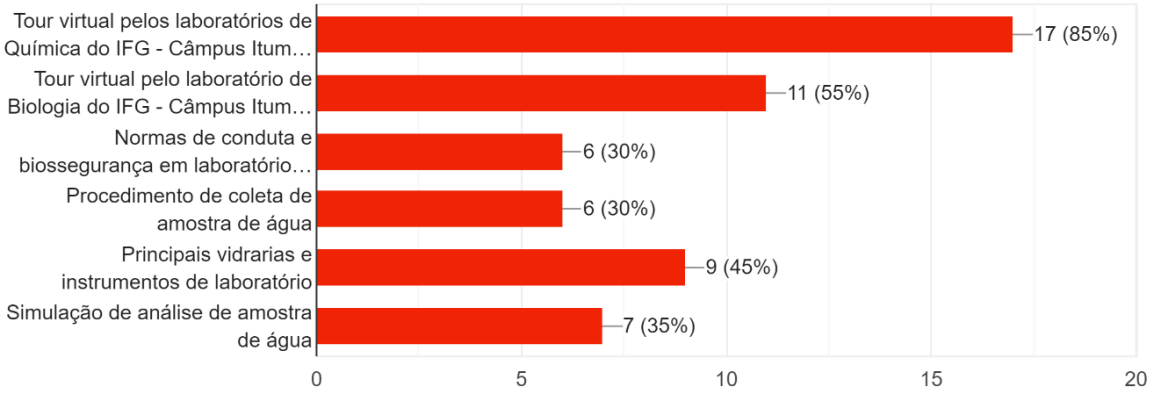
Figura 39 - Tempo de duração dos videoaula.



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 5 trouxe a possibilidade de mais de uma resposta para que os estudantes pudessem escolher em quais videoaulas que ficaram mais interessados. 85% estudantes votaram no tour virtual pelos laboratórios de Química do IFG – Campus Itumbiara, 55% alunos votaram no tour virtual pelos laboratórios de Biologia do IFG- Campus Itumbiara, principais vidrarias e instrumentos de laboratório ficou com 9 votos, normas de conduta e biossegurança em laboratório obteve 30% votos, procedimentos de coletas amostra de água também teve 30% dos votos, já simulação de análise de amostra de água obteve 35% votos. Estes resultados são apresentados na Figura 40.

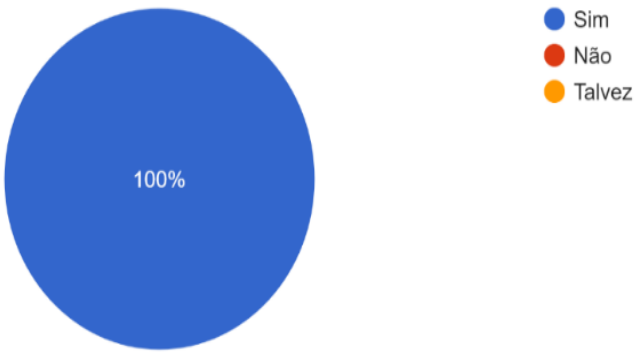
Figura 40 – Videoaulas mais interessantes.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na questão número 6 foi questionado sobre a importância de ser disponibilizada as legendas no momento de exibição dos vídeos para compreensão dos conteúdos ministrados e foi unânime a aceitação, conforme mostra a Figura 41. Freire, Paiva e Fortes (2020 p. 977) ressaltam a importância da acessibilidade digital e que com a adoção de estratégias de ensino remoto emergencial, muitas instituições passaram a utilizar materiais em vídeos gravados e aulas síncronas e assíncronas mas há uma preocupação sobre as legendas automáticas “os algoritmos de geração de legenda automática podem apresentar falhas significativas dependendo de aspectos como sotaques regionais e qualidade da gravação”.

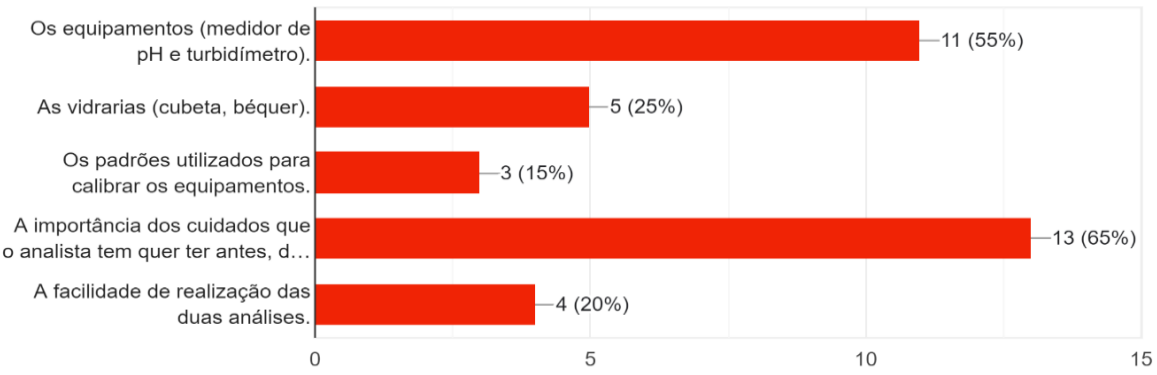
Figura 41 – Legenda para compreensão dos conteúdos.



Fonte: Autoria própria (2022).

Na questão número 7 foi apresentada uma videoaula sobre os métodos instrumentais de análise de uma amostra de água coletada no IFG e foi perguntado aos alunos o que chamou mais atenção nesta aula virtual específica e que estes poderiam optar por mais de uma resposta. 65% dos respondentes disseram a importância dos cuidados que o analista tem que ter antes, durante e depois das análises, 55% disseram que foram os equipamentos; 25% as vidrarias, 20% a facilidade das realizações das análises e 15% os padrões utilizados para calibrar os equipamentos, como mostra a Figura 42. Gomes da Silva (2016 p.36) afirma esse resultado quando relata que "a experimentação se mostra como uma forma de melhorar a compreensão dos alunos sobre os fenômenos, que muitas vezes se explicados em uma aula convencional, não surtiria o mesmo efeito".

Figura 42 – Métodos instrumentais de análise.



Fonte: Autoria própria (2022).

A questão número 8, 9, 10 e 11 trouxe a possibilidade de resposta aberta para que os estudantes pudessem deixar a sua opinião adicional. Na questão 08 essas percepções dos alunos sobre as aulas síncronas e assíncronas se fossem de maneira presencial (em sala de aula) a assimilação do conteúdo teria sido diferente; eles mostraram insatisfação mediante as aulas *online* e afirmaram que preferem as aulas presenciais. Marcondes e Degásperi (2014) afirmam que no ensino remoto é mais difícil a assimilação do conteúdo em comparação ao ensino tradicional e também no que diz respeito à comunicação e interação aluno e professor.

Neste contexto se torna mais difícil o ensino remoto pela distração fácil do aluno, o uso das plataformas por diversas vezes sai do ar por motivos tecnológicos como por exemplo a falta

de internet ou até mesmo por falta de energia. Como afirmam os alunos na avaliação dos pontos negativos do ensino. Os alunos serão identificados como A1, A2, A3, A4.

Na questão 9 os alunos deveriam apontar os pontos positivos e negativos das plataformas Moodle e Google Meet utilizadas durante o ensino remoto do IFG. eles avaliaram da seguinte forma: alguns positivos: A1“por ser um lugar mais fácil de ver e enviar as tarefas”; A2 “é o calendário, que deixa tudo organizado”; A3 “a possibilidade de continuarmos tendo aula e aprendendo”; A4“que não precisa entregar as atividades presencialmente para os professores” e alguns negativos: A1“o site tem alguns erros, como o chat de conversas, que não consigo conversar com outros alunos”; A2 “de vez em quando ele dá um bug”; A3“o uso dessas plataformas é um pouco cansativo”; A4“as vezes não aparecem as atividades”.

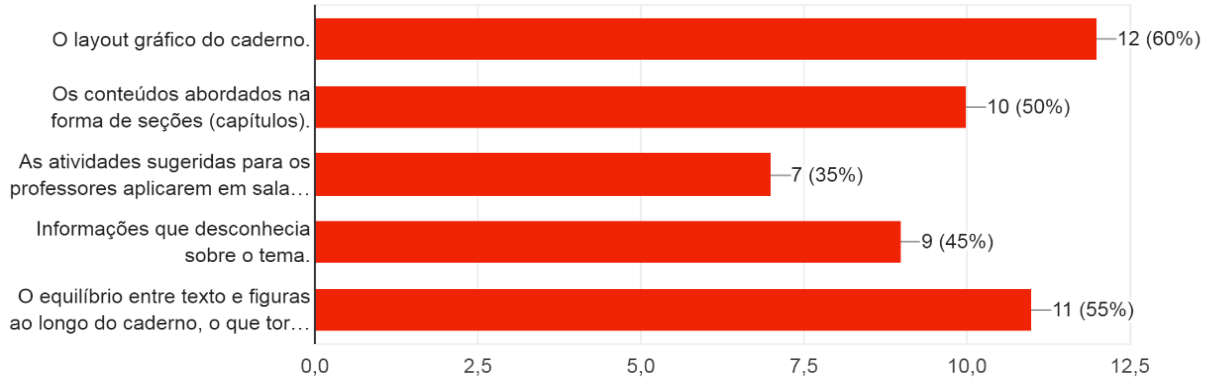
Na questão 10 foi perguntado de que maneira os conteúdos abordados no Caderno Temático Experimental auxiliaram os alunos no aprendizado das disciplinas de Química e Biologia no Ensino Médio (técnico integrado) e a maioria dos respondentes disse que foi de forma positiva conforme A1 “tornam o conteúdo mais interessante, fixa na cabeça, e ajuda a entender de uma forma dinâmica o assunto”; A2 “o caderno possibilita a oportunidade de aprendermos com mais facilidade, pois se trata de uma material super didático é muito bem produzido, logo quando voltarmos a estudar os temas trabalhados teremos facilidade pois já temos uma excelente base do conteúdo”.

Na questão 11 foi questionado aos alunos quais os aspectos positivos e negativos do Caderno Temático Experimental e, além disso, sugestões para aprimoramento do material. A maioria respondeu que A1“adoraram a praticidade e agilidade para usá-lo; que A2“as ilustrações captaram mais a atenção para a aula”; que A3“ele é bem didático e intuitivo”; que A4 “ficou perfeito, com o equilíbrio de imagens e textos”; que A2“dá vontade de ver e aprender todo o material e realizar as atividades propostas nele”. Poucos pontos negativos foram apresentados.

Os pontos negativos retomam os assuntos anteriores, que a preferência para a maioria dos alunos é que fosse apresentado em aula presencial e não virtual; e que poderia aprimorar mais com menos textos.

Na questão 12 os alunos foram questionados quanto ao que mais chamou a atenção no Caderno Temático Experimental e eles responderam que foi o *layout* gráfico, o equilíbrio entre texto e figuras e os conteúdos abordados na forma de seções, como mostra a Figura 43.

Figura 43 - O que tem de mais atrativo no Caderno Temático Experimental.



Fonte: Autoria própria (2022).

4.3 Questionário avaliativo aplicado aos professores

O questionário avaliativo, contendo 12 (doze) questões (dissertativas e de múltipla escolha), foi aplicado aos professores (Biologia e Química) com intuito de identificar e analisar, qualitativamente, as limitações e potencialidades do Caderno Temático Experimental. O questionário respondido pelos docentes convidados para a pesquisa é apresentado no Quadro 8, de acordo com as questões e as respectivas opções de resposta obtidas na pesquisa de avaliação. Dentre os quatro docentes convidados, apenas um da área de Biologia não respondeu a pesquisa.

Quadro 8 - Questionário avaliativo aplicado aos professores de Biologia e Química do IFG - Câmpus Itumbiara.

PERGUNTAS	RESPOSTAS (%)
1- Qual área você atua como docente?	Química – (66,7%) Biologia – (33,3%)
2 - O título do material educativo é atraente e traduz com clareza o conteúdo abordado no caderno?	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (33,3%) Bom – (66,7%) Excelente – (0%)
3 - Os tópicos apresentados no Sumário do caderno são úteis para aprendizagem de conteúdos básicos de Química e Biologia pelos alunos?	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (0%) Bom – (33,3%) Excelente – (66,7%)
4 - Como você avalia a abordagem dos conteúdos no caderno temático experimental "Água e atividades experimentais: uma abordagem contextualizada dos conteúdos de Química e Biologia" em cada capítulo? Estes conteúdos apresentam coerência com o título de	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (33,3%) Bom – (33,3%) Excelente – (33,3%)

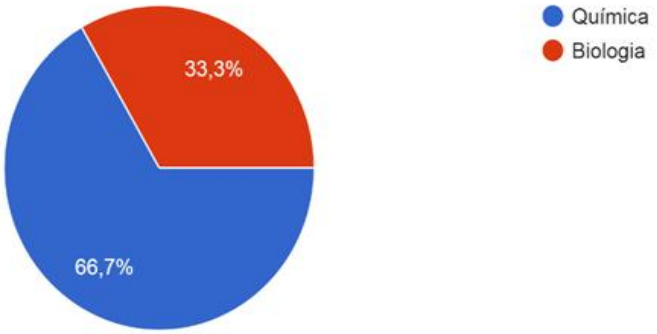
cada tópico?	
5 - A linguagem utilizada no material é clara e facilita a compreensão de cada capítulo? A linguagem é apropriada ao público-alvo deste caderno (1º ano do Ensino Médio)?	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (0%) Bom – (66,7%) Excelente – (33,3%)
6 - Qual a sua avaliação pedagógica global do grau de aprendizado do aluno em relação ao caderno temático experimental proposto? É uma possível ferramenta para a formação discente contextualizada e interdisciplinar? Comente sua resposta.	**PQUI 1:** "O caderno é bem atrativo e com linguagem simples, talvez um pouco infantil, em alguns momentos, para o público do Ensino Médio". **PQUI 2:** "Sim, seria um material muito interessante para o ensino contextual e interdisciplinar. Apesar de contemplar conteúdos já trabalhados no ensino fundamental, a interdisciplinaridade enriquece a apresentação do mesmo". **PBIO 1:** "O caderno possibilita atividades diferentes para os alunos. E algumas das práticas propostas podem ser revistas e reformuladas para trabalharem mais conceitos e serem bem mais aproveitadas".
7 - Qual o grau de aplicabilidade do caderno na disciplina de Química do Ensino Médio (pergunta voltada aos professores de Química)?	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (33,3%) Bom – (66,7%) Excelente – (0%)
8 - Qual o grau de aplicabilidade do caderno na disciplina de Biologia do Ensino Médio (pergunta voltada aos professores de Biologia)?	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (0%) Bom – (100%) Excelente – (0%)
9 - Em relação às atividades lúdicas sugeridas no caderno, você acredita que o aluno terá uma melhor aprendizagem e fixação do conteúdo proposto por se tratar de atividades práticas e de fácil acesso? Justifique sua resposta.	**PQUI 1:** "Ajuda na compreensão dos conteúdos, porém, como afirmei anteriormente, achei um pouco infantil". **PQUI 2:** "Sim, atividades lúdicas são ótimas ferramentas de ensino. As apresentadas são de baixo custo, que viabilizam sua aplicação para várias realidades escolares". **PBIO 1:** "Sim. As atividades práticas possibilitam maior interesse e envolvimento dos estudantes no conteúdo ministrado. Desta forma uma atividade muito bem planejada auxiliará os estudantes na compreensão e aprendizagem do conhecimento".
10 - O layout gráfico do caderno e aparência do texto (fonte, espaçamento) é agradável e favorece a compreensão do conteúdo aplicado?	Péssimo – (0%) Ruim – (0%) Regular – (0%) Bom – (33,3%) Excelente – (66,7%)
11 - Quais são os pontos positivos e negativos do caderno temático no ensino de conteúdos básicos de Química e Biologia de forma contextualizada?	**PQUI 1:** "Com ponto positivo o caderno é muito bem elaborado em conteúdo e imagens e como ponto negativo apenas o fato de alguns pontos serem de linguagem mais voltada para alunos do ensino fundamental". **PQUI 2:** "A diagramação e layout ficaram excelentes, de altíssima qualidade. Entendo que antes da atividade relacionada à geometria molecular, deveria ser apresentada uma breve teoria do conteúdo". **PBIO 1:** "Há vários pontos que podem ser ajustados no caderno, tanto a nível de alguns conceitos, como de

	revisão dos textos e padronização".
12 - Você sugere alguma alteração/inserção do conteúdo e das atividades experimentais para aprimorar o material educativo? Em caso afirmativo, descreva suas sugestões.	Sim – (100%) Não – (0%) Outros – (0%) **Obs.:** As sugestões mencionadas pelos professores foram discutidas nos resultados.

Fonte: Autoria própria (2022).

Na questão número 1 foi questionado qual área você profissional atua como docente, e a maioria disse que era a área de Química (66,7%) e 33,36 % na área de Biologia (Figura 44).

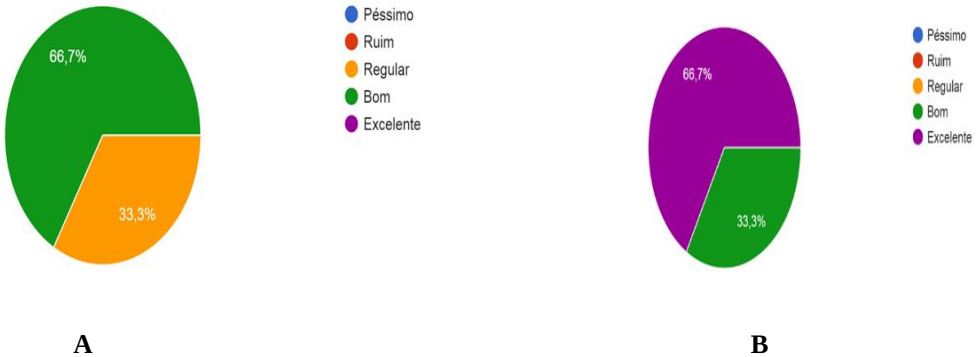
Figura 44 – Qual sua área de atuação?



Fonte: Autoria própria (2022).

Na Questão 2 (Figura 45A) foi questionado aos professores se o título do material didático era atraente e se traduzia com clareza o conteúdo abordado no caderno. 66.7% dos respondentes disseram que o título é "bom" e 33,3% disseram que é "regular". Nessa perspectiva, conforme relatos de Aguiar (2002, p. 12), "a função principal do título é o enquadre cognitivo e semântico, pois além de nomear o texto, resume o que o autor considera como a mensagem/informação mais importante do texto". Já na Questão 3 foi questionado se os tópicos apresentados no sumário do caderno são úteis para a aprendizagem de conteúdos básicos de Química e Biologia pelos alunos e 66,7% dos professores responderam que são excelentes e 33,3% que são bons (Figura 45B). O sumário é um item importantíssimo de um trabalho, pois é por meio dele que temos um melhor direcionamento sobre os assuntos. Monteiro (1998, p. 2), por exemplo, conceitua sumário como sendo "a enumeração das principais divisões, seções e outras partes de um documento, na mesma ordem em que a matéria nele se sucede".

Figura 45: Qualidade do título do material educativo (A) e dos tópicos abordados no sumário (B).

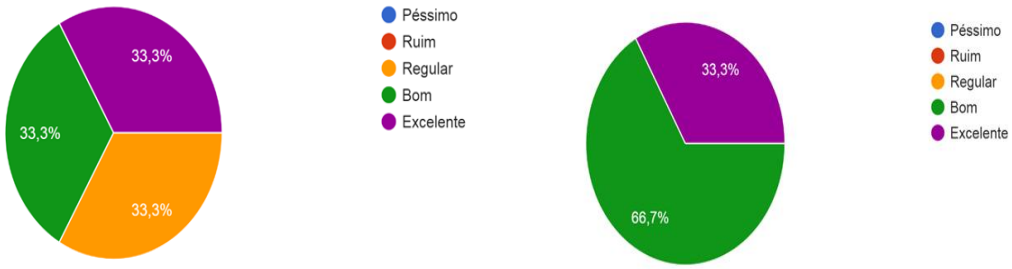


A **B**

Fonte: Autoria própria (2022).

Na Questão 4, os docentes foram questionados sobre a abordagem dos conteúdos em cada capítulo do caderno temático e se há coerência com o título de cada tópico. O resultado ficou dividido entre "excelente" (33,3%), "bom" (33,3%) e "regular" (33,3%), conforme mostra a Figura 46A. Já na Questão 5 foi questionado se a linguagem utilizada no caderno é clara e facilita a compreensão de cada capítulo e se é adequada para o público-alvo escolhido (1º ano do Ensino Médio). 66,7 % dos docentes responderam "bom" e 33,3% responderam "excelente" (Figura 46B).

Figura 46: Coerência dos conteúdos de química e biologia abordados no caderno com o título de cada tópico (A) e linguagem utilizada é clara e adequada para o público-alvo (B).



A B

Fonte: Autoria própria (2022).

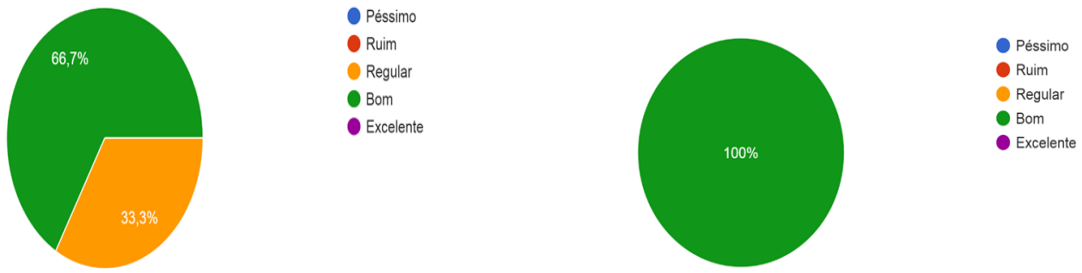
Em se tratando da produção de estratégias pedagógicas que facilitem a compreensão dos conteúdos pelos alunos, Sousa (2016) explica que a melhor estratégia para despertar o interesse dos discentes para a leitura é produzir espaços na sala de aula para que a haja a manipulação e

leituras de materiais escritos variados, onde o aluno possa ter contato com diversos gêneros textuais, que despertem nele o interesse e o prazer da leitura.

A Questão 6, de caráter dissertativo, buscou verificar junto aos professores se o caderno temático proposto tem potencial pedagógico quanto a abordagem de conteúdos básicos de química e biologia e, além disso, se a ferramenta cumpriu o seu objetivo de abordar os conteúdos citados de forma contextualizada e interdisciplinar. Com base nas respostas obtidas pelos docentes no Quadro 8, é possível perceber que os respondentes PQUI 1 e PQUI 2 acreditam que o material desenvolvido é atrativo, apresenta linguagem simples e conceitos já trabalhados no Ensino Fundamental. Entretanto, a docente PBIO 1 menciona que algumas atividades práticas do caderno devem ser revistas e reformuladas de forma a explorar mais conceitos/conteúdos.

Na Questão 7 foi questionado aos professores de Química o grau de aplicabilidade do caderno na disciplina de Química no Ensino Médio. 66,7% dos docentes responderam que seria "bom" e 33,3% que seria "regular" (Figura 47A). A Questão 8 tinha o mesmo objetivo da Questão 7, entretanto com enfoque na disciplina de Biologia. A única respondente dessa área (PBIO 1) afirma que o caderno temático seria "bom" ao ser aplicado no Ensino Médio para tratar conteúdos básicos de Biologia (Figura 47B).

Figura 47: O grau de aplicabilidade do caderno na disciplina de Química (A) e de Biologia (B) no Ensino Médio.



A B

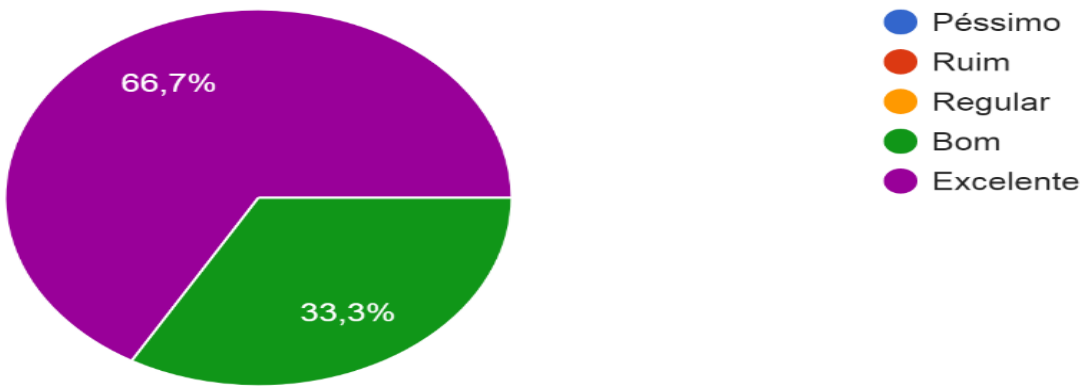
Fonte: Autoria própria (2022).

Na Questão 9 os docentes foram indagados sobre as atividades lúdicas sugeridas no caderno e se eles acreditavam que o aluno terá uma melhor aprendizagem e fixação do conteúdo proposto por se tratar de atividades práticas e de fácil acesso. Analisando as respostas apontadas pelos docentes no Quadro 8, verifica-se que os professores acreditam que as atividades lúdicas propostas no caderno auxiliam na compreensão dos conteúdos, promove um maior interesse e

envolvimento dos educandos, principalmente por serem de baixo custo, o que viabiliza o seu uso em diferentes realidades educacionais. Entretanto, o docente PQUI 1 aponta a necessidade de algumas adequações em conceitos e atividades, pois deixou o caderno com um aspecto infantil.

Na Questão 10 os docentes foram questionados quanto ao *layout* gráfico do caderno, aparência do texto, e se esses fatores em conjunto favorecem a compreensão do conteúdo aplicado. 66,7% dos professores disseram que é “excelente” e 33.3 % disseram que é “bom”, conforme mostra a Figura 48.

Figura 48: *Layout* gráfico do caderno e aparência textual como fatores que favorecem a compreensão dos conteúdos.

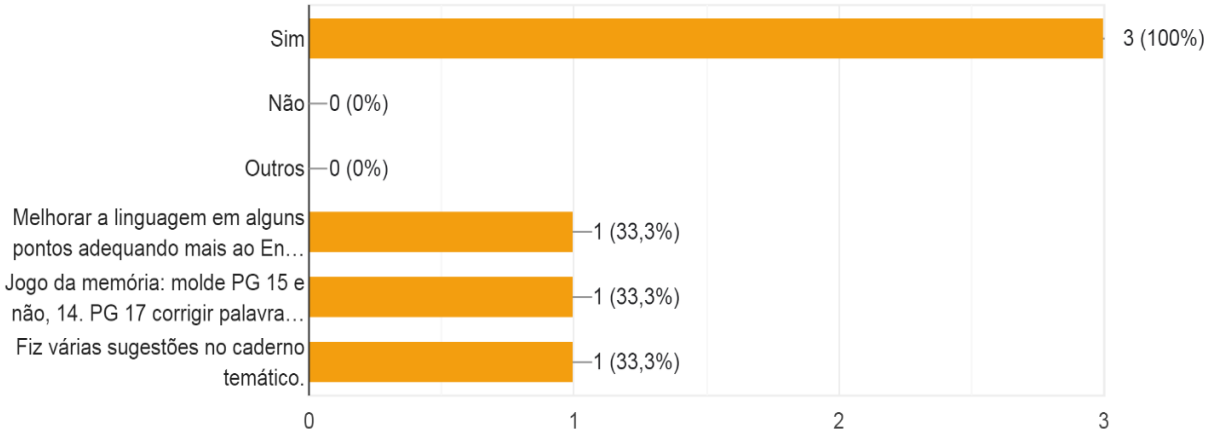


Fonte: Autoria própria (2022).

Na Questão 11 foi questionado sobre os pontos positivos e negativos do caderno temático no ensino de conteúdos básicos de Química e Biologia de forma contextualizada. O respondente PQUI 1 disse: “como ponto positivo o caderno é muito bem elaborado em conteúdo e imagens e como ponto negativo apenas o fato de alguns pontos serem de linguagem mais voltada para alunos do ensino fundamental”. Já a respondente PQUI 2 disse que “a diagramação e *layout* ficaram excelentes, de altíssima qualidade, entendo que antes da atividade relacionada à geometria molecular, deveria ser apresentada uma breve teoria do conteúdo”. Já a respondente PBIO 1 diz que “há vários pontos que podem ser ajustados no caderno, tanto a nível de alguns conceitos, como de revisão dos textos e padronização”. Na última pergunta do questionário (Questão 12) (Figura 49) foi verificado, por meio da opinião dos docentes, se existiam sugestões/inserções para aprimorar o conteúdo e as atividades experimentais dispostas no material educativo e, em caso afirmativo, estes deveriam descrever essas sugestões. 100%

disseram “sim” e as sugestões são, principalmente, na adequação da linguagem científica e também na reformulação de algumas atividades experimentais sugeridas no caderno temático.

Figura 49 - Sugestões/inserções do conteúdo e das atividades experimentais.



Fonte: Autoria própria (2022).

4.4 Propostas de atividades futuras

- ✔ Utilizar as sugestões dos professores apontadas no questionário avaliativo para aperfeiçoar os conteúdos e as atividades sugestivas apresentadas no Caderno Temático Experimental;
- ✔ Divulgar o caderno temático desenvolvido para outras instituições de ensino por meio das redes sociais, e-mail ou visita pré-estabelecida;
- ✔ Divulgar as ferramentas didáticas produzidas (videoaulas e caderno temático) aos professores de Química e Biologia do IFG para que estes possam utilizá-las em suas aulas;
- ✔ Disseminar os resultados obtidos na presente pesquisa por meio de artigos científicos, capítulos de livro e/ou resumos em eventos científicos da área.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a maioria dos autores que embasaram a pesquisa bibliográfica foi confirmado que no ensino remoto os alunos foram beneficiados com as estratégias de ensino adotadas, mesmo que a maioria escolheu o ensino presencial como favorito, a tecnologia foi de grande valia para que a vida acadêmica continuasse sem maiores prejuízos.

Mostrar aos discentes o seu espaço escolar por meio de câmeras, o local onde tivemos o privilégio de ter vários momentos de aprendizagem diretamente com os professores, agora seria apresentando *online*. Mas grande dúvida era se na área da Química e da Biologia o aprendizado seria possível sem a presença física de tudo e de todos.

A finalidade cogitada foi aos poucos se desenvolvendo e a metodologia utilizada foi se firmando como possível, com a realização de diferentes videoaulas dos locais e métodos inovadores para todos como a utilização de várias ferramentas de ensinar como jogos, perguntas em questionários com respostas possíveis de avaliar o aprendizado, aplicando estratégias pedagógicas virtuais fundamentadas no conceito da pesquisa-ação com alunos do 1º ano do curso Técnico Integrado em Química do IFG - Câmpus Itumbiara, a fim de integrar o tema "água" com os conteúdos do núcleo básico de Química e Biologia.

Por isso, vale refletir sobre a educação no contexto do ensino remoto. Os autores estudados trouxeram reflexões positivas sobre esse tipo de ensino, mas conforme afirmaram, professores terão que ter formação adequada, procedimentos diferenciados, produção de recursos adaptados, variados e chamativos para os alunos tão exigentes e tão displicentes na hora do estudo, confirmando a hipótese que conseguem alcançar o aprendizado nas aulas de Química e Biologia, contanto que sejam feitas as adaptações necessárias.

Os artigos analisados possibilitaram entender alguns dos problemas e êxitos no processo de ensino e aprendizagem de Química e Biologia a estudantes por meio do ensino remoto, de forma que se evidenciam, no presente trabalho, caminhos possíveis de seguir para que se atinja ou se aproxime de um ensino ideal.

O conteúdo apresentado no caderno é bem fundamentado e atualizado conforme dados coletados na literatura de referência. Já as atividades sugeridas em cada capítulo do material educativo são simples, contextualizadas e de baixo custo, porém foram adaptadas conforme atividades já consagradas em pesquisas científicas envolvendo ensino de química e biologia. Com

base nos dados coletados e analisados na pesquisa de avaliação do material produzido, este foi aceito pelos docentes do IFG - Câmpus Itumbiara no que tange aos aspectos de formação discente e de produção de material didático interdisciplinar e contextualizado, porém com algumas ressalvas em relação aos conceitos abordados e algumas atividades práticas foram sugeridas.

Os apontamentos limitantes que necessitam de adaptações para serem eficazes durante o processo ensino-aprendizagem citados pelos Professores são a necessidade de revisão de alguns conceitos químicos e/ou biológicos e também a necessidade de revisão de algumas atividades experimentais propostas para serem melhor aproveitadas em sala de aula. Alguns pontos também na linguagem, na revisão dos textos, padronização e também mudanças no jogo da memória.

Enfim, a partir das lacunas encontradas na literatura acerca dos desafios e potencialidades do ensino remoto, assim como dos resultados obtidos no presente relato de caso envolvendo ensino remoto de conteúdos básicos de química e biologia a partir do tema água, sugere-se que novos trabalhos realizados nessa abordagem busquem aprofundar o tema, uma vez que, tal conhecimento pode favorecer discussões e reflexões que permitam devolver melhorias nos instrumentos e métodos utilizados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, T. M. T. de. **Títulos, para que os quero?** 2002. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/7894/1/arquivo8093_1.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

ALMEIDA, S. G. de; TELES, C. C. Sala de Aula Invertida: Relato de Experiência em Educação a Distância e Presencial Com Uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem na Graduação. **Revista de educação a distância**, v. 5, n. 3, 2018 p.615- 625. ISSN 2359-6082. DOI: https://doi.org/10.53628/emrede.v5.3.360.

ALVES, H. R.; RIBEIRO, M. T. D. Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 302-322, jan./abr. 2020. DOI: 10.26571/reamec.v8i1.9748.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria n° 522, de 9 de Abril de 1997. Cria o Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. **Diário Oficial da União (DOU)**. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=22148 Acesso em 20 de maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação; MEC; Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Semtec. **Orientações Curriculares do Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf Acesso em 20 de maio 2022.

CAPRA F; STONE, M. K. Smart by nature: schooling for sustainability. **J Sust Educ.** v-1, p.214. 2010. Disponível em: http://www.jsedimensions.org/wordpress/tags/smart-by-nature/. Acesso em: 15 jun. 2021.

CARDOSO, M. **Entenda como calcular o consumo mensal de água.** 2021. Disponível em: https://tribunahoje.com/noticias/cidades/2021/05/28/77866-entenda-como-calcular-o-consumo-mensal-de-agua. Acesso em: 28 jul. 2022.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental:** a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez. 2012. p.255 ISBN: 9788524919725

CLARK R. C.; MAYER, R. E. **E-Learning and the Science of Instruction:** Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2011.

CORDEIRO, M. R. et al. O papel da experimentação para professores de ciências. **Enseñanza de las ciencias**: **revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 818-824, 2013.

CORRÊA, J. N. P.; BRANDEMBERG, J. C. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, n. 8, v. 22, p. 34-54, 2021. DOI: https://doi.org/10.30938/bocehm.v8i22.4176

COSTA, C.; ALVELOS, H.; TEIXEIRA, L. The use of Moodle E-Learning Platform: A Study in a Portuguese University. **Procedia Technology**, v. 5, p.334 – 343, 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.09.037

COUTINHO, C. **Por uma "ciência com consciência":** interfaces da educação ambiental e do ensino de ciências nos contextos docente, discente e do material didático. 2017. 138 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e exatas, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/13733 Acesso em: 20 de maio 2022.

CUNHA, P. **A pandemia e os impactos irreversíveis na educação.** Revista Educação, São Paulo, 15, abril, 2020. Disponível em: https://revistaeducacao.com.br/2020/04/15/pandemia-educacao-impac-tos/. Acesso em: 16 de mar. 2022.

FACCO, C. P. C. **Tecnologias digitais nas práticas educativas durante a pandemia de covid-19.** 2022. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/217607/facco_cpc_me_arafcl.pdf?sequence=3&isAllowed=. Acesso em: 17 abr. 2022.

FERREIRA, S.; SANTOS, F.; ALEX, M. Dificuldades e desafios durante o ensino remoto na pandemia: um estudo com professores do município de Queimadas-PB. **Revista Científica**, Fortaleza-CE, Ed. 207, v. 9, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26574.

FIORI, R.; GOI, M. E. J.. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, n. especial, p. 281-242, 2020. DOI : http://dx.doi.org/10.15536/thema.

FONTES, A. da; COSTA, E. F. da; SILVA, D. F. da; RODRIGUES, O. Contribuições para o ensino: plataforma moodle. **Revista Formação Docente,** Belo Horizonte - MG, v. 13, n. 2, jul./dez. 2021. Disponível em: https://plataformaead.estudiosite.com.br/?gclid=Cj0KCQjwwJuVBhCAARIsAOPwGAR5_-sk0zFiogOoa3pc2TkeUMjP0YQOXAIrcWyDQEIA5tBV7mjGtBoaAuidEALw_wcB Acesso em: 02 jun. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, André Pimenta; PAIVA, Débora Maria Barroso; FORTES, Renata Pontin de Mattos. Acessibilidade Digital Durante a Pandemia da COVID-19 - Uma Investigação sobre as Instituições de Ensino Superior Públicas Brasileiras. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 28, p. 956-984, dez. 2020. ISSN 2317-6121. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/v28p956>. Acesso em: 21 ago. 2022. doi:http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.956.

GIL-FLORES, J.; TORRES-GORDILLO, J. J.; RODRÍGUEZ, V. H. P. The role of online reader experience in explaining students' performance in digital reading. **Computers & Education**, n. 59, p.653-660, March/ 2012. Disponível em: https://litmedmod.ca/sites/default/files/pdf/flores_2012_lecture_en_ligne_competences_ activites_informelles. pdf. Acesso em: 30 de mar. 2022.

GOMES DA SILVA, Vinícius. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136634/000860513.pdf. Acesso em: 21 ago. 2022.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, v. 118, p.189-205. 2003. DOI: https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt/

KAZARI, L. K.; PIRANDA, E. M. **Promoção de um debate virtual com jovens sobre consumo consciente dos recursos hídricos:** relato de experiência. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/IntegraEaD/article/view/11907/8603. Acesso em: 15 abr. 2022.

KAMERS, N. J. **O youtube como ferramenta pedagógica.** Dissertação de Mestrado (Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC), Florianópolis, Santa Catarina, p. 42. 2013.

LIMA, C. M. R.; BARROSO, M. C. da S. ICT as pedagogical support in chemistry teaching: teacher training possibilities and student inclusion. **Research, Society and Development,** v. 9, n. 5, p. e102953155, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i5.3155.

LOPES, C. V. G.; OLIVEIRA, E.; FAIS JUNIOR, C. A. S. Pesquisa-ação e aprendizagem significativa: diálogos para apropriação de saberes na Educação do Campo. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, REVISEA, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 8, n. Especial, 2021. DOI: https://doi.org/10.47401/revisea.v8iEspecial.15563.

MARQUES, R.; XAVIER, C. R. Análise da alfabetização científica de estudantes numa sequência didática de educação ambiental no ensino de ciências. **Brazilian Journal of Development,** v. 5, n. 4, p. 2595-2612, 2019. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv5n4-1339.

MENESES, F. M. G. de; NUÑEZ, I. B. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 175-190, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1516-731320180010012.

MONTEIRO, G. V. **Sumário ou índice?** Conceitos, definições e controvérsias. Acta Cir. Bras. 2001. DOI: https://doi.org/10.1590/S0102-86501998000200011.

MORAES, H. L. B.; NASCIMENTO, S. M. do.; FARIAS, M. A. de. F.; JÚNIOR, G. P. dos. S. Ensino presencial para o remoto emergencial: adaptações, desafios e impactos na pós-graduação. **Interfaces Científicas**. Aracaju, v.10, n.1, p. 180 -193, 2020. DOI: https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p180-193.

NEOENERGIA. **Especial coronavírus:** qual a diferença entre vírus e bactérias? 2021. Disponível em: https://www.neoenergia.com/pt-br/te-interessa/meio-ambiente/Paginas/especial-coronavirus-qual-diferenca-entre-virus-bacterias. Acesso em: 27 jul. 2022.

OLIVEIRA, A. S. S., ARAÚJO NETO, A. B.; OLIVEIRA, L. M. S. O processo Ensino Aprendizagem na Educação Infantil em tempos de Pandemia e Isolamento. **Ciência Contemporânea**, v. 1, n. 6, p. 349-364. 2020. DOI: http://cienciacontemporanea.com.br/index.php/revista/article/view/32.

PEREIRA, L. C. K. P.; WOBETO, C. G. J., F.; ROSINKE, P. Termoquímica na perspectiva CTSA para o ensino de química por meio das TIC. **Revista Insignare Scientia -RIS**, v. 3, n. 5, p. 328-349, 18 dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i5.11905

REIGADA, C.; TOZONI-REIS, M. F. de C. Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 149-159, 2004. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000200001.

SANTOS, J. G. dos; RODRIGUES, C. Educação ambiental no ensino de química: a "água" como tema gerador. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 35, n. 2, p. 62-86, maio/ago. 2018. DOI: https://doi.org/10.14295/remea.v35i2.7643.

SILVA, J. C.; BRASILEIRO, T. S. D. Estágio Supervisionado em Laboratório de Informática em uma Escola de Ensino Médio em Santarém/Pará: Um Relato de Experiencia1. **RECH - Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.** Ano 4, v. VI, n. 1, p.45-73, Jan- Jun 2020. Disponível em: https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/download/7559/5305/ Acesso em: 02 de abr. 2022.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A Experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). **Ensino de ciências:** fundamentos e abordagens. Piracicaba: UNIMEP/CAPES, 2011.

SILVA, N. M. R.; SILVA, W. D. A. da; PAULA, N. L. M. de. O ensino de química frente à experimentação: conhecendo diferentes realidades. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 70-78, out. 2016. Disponível em: http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1316/1075. Acesso em: 04 de abril de 2022.

SILVA**,** A. M. de P. **A importância das aulas remotas em época de distanciamento social.** 2020. Disponível em: https://meuartigo.brasilescola.uol.com.br/educacao/a-importancia-das-aulas-remotas-em-epoca-de-distancimento-social.htm. Acesso em: 29 jul.2022.

SOUSA, M. E. V de. **A importância da leitura e escrita na perspectiva da alfabetização e do letramento**. UFPB, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1774/1/MEVS12122016. Acesso em: 30 jul. 2022.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997. DOI: DOI: https://doi.org/10.15603/1982-8756/roc.v4n7p84-87.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educ. Pesqui**. v. 31, n. 3, 2005. DOI: https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009.

TORRALBO, D. **O tema água no ensino:** a visão de pesquisadores e de professores de Química. São Paulo: USP, 2009. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009. p. 141.

VASCONCELOS, A. P. M. F.; ASTIGARRAGA, A. A. Prática Docente, Experiência Formadora, Ensino Remoto em Tempos de Covid-19**. Ensino em Perspectivas**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1-11, 2021. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/5972. Acesso em: 1 jul. 2022.

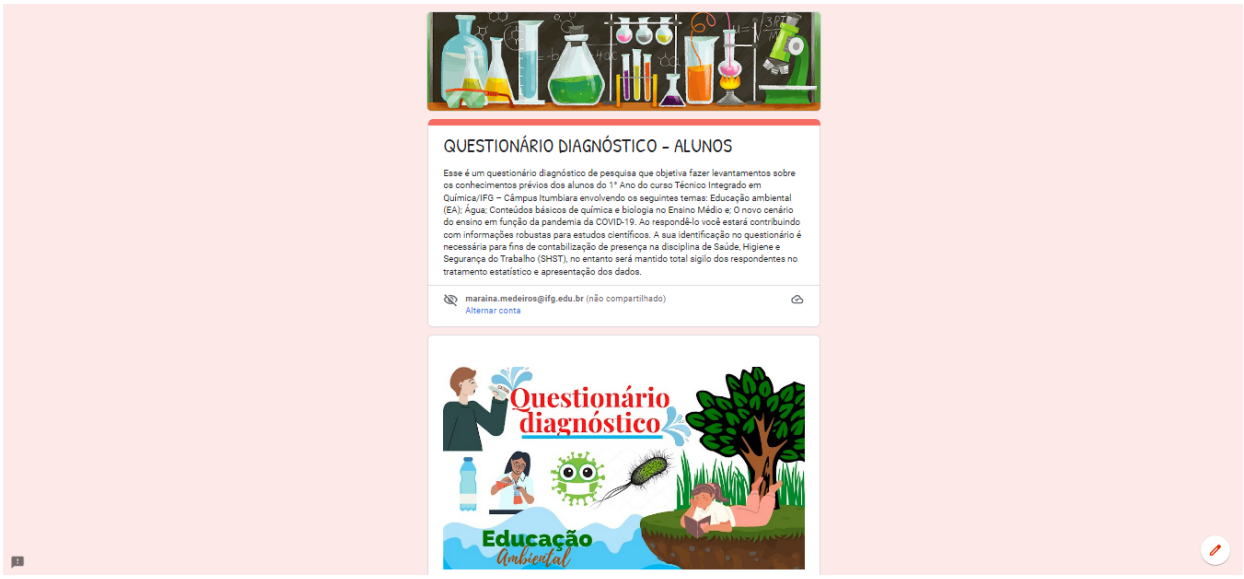
VASCONCELLOS, E. S.; SANTOS, W. L. P. **Educação Ambiental por Meio de Tema CTSA:** Relato e Análise de Experiência em Sala de Aula. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba/PR. Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química Curitiba/PR: UFPR/DQ, 2008. Disponível em: http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/index.htm. Acesso em: 10 de abr. 2022.

YAMAGUCHI, K. K. de L. Ensino de química inorgânica mediada pelo uso das tecnologias digitais no período de ensino remoto. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, 2021. DOI: http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n2.e041.id998.

ZUCONELLI, C. R.; MACHADO, A. T. P.; ZUCONELLI, A. A.; MARTINI, V. P.; CAMPOS, S. X. Utilização da aprendizagem significativa para o ensino da função orgânica álcool. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID507/v13_n4_a2018.pdf. Acesso em: 16 abr. 2022.

APÊNDICES

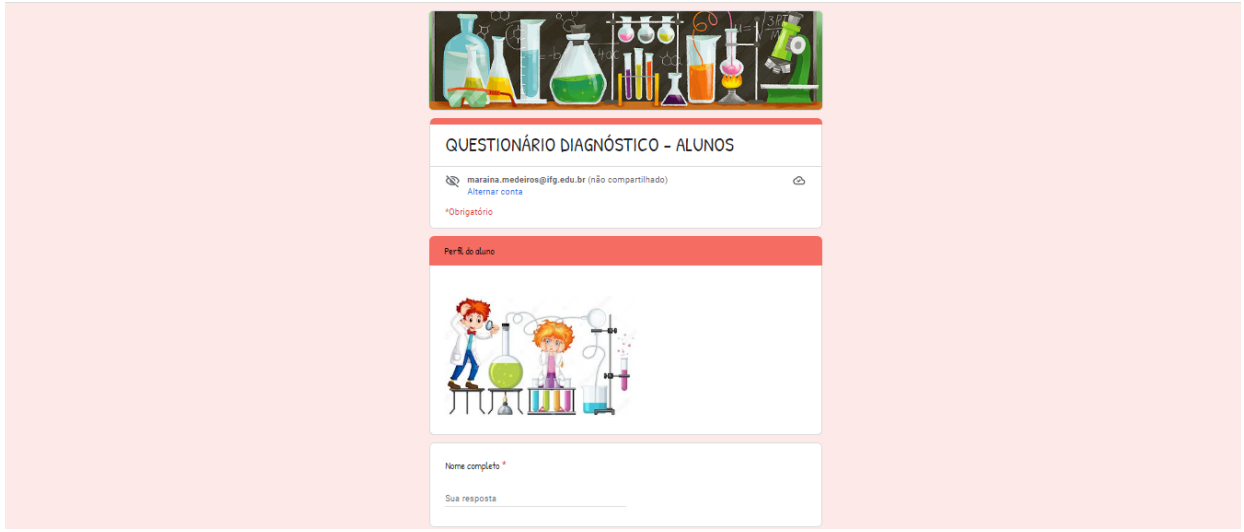
APÊNDICE A – Questionário diagnóstico aplicado aos alunos



QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO - ALUNOS

Esse é um questionário diagnóstico de pesquisa que objetiva fazer levantamentos sobre os conhecimentos prévios dos alunos do 1° Ano do curso Técnico Integrado em Química/IFG – Câmpus Itumbiara envolvendo os seguintes temas: Educação ambiental (EA); Água; Conteúdos básicos de química e biologia no Ensino Médio e; O novo cenário do ensino em função da pandemia da COVID-19. Ao respondê-lo você estará contribuindo com informações robustas para estudos científicos. A sua identificação no questionário é necessária para fins de contabilização de presença na disciplina de Saúde, Higiene e Segurança do Trabalho (SHST), no entanto será mantido total sigilo dos respondentes no tratamento estatístico e apresentação dos dados.

maraina.medeiros@ifg.edu.br (não compartilhado)
Alternar conta



QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO - ALUNOS

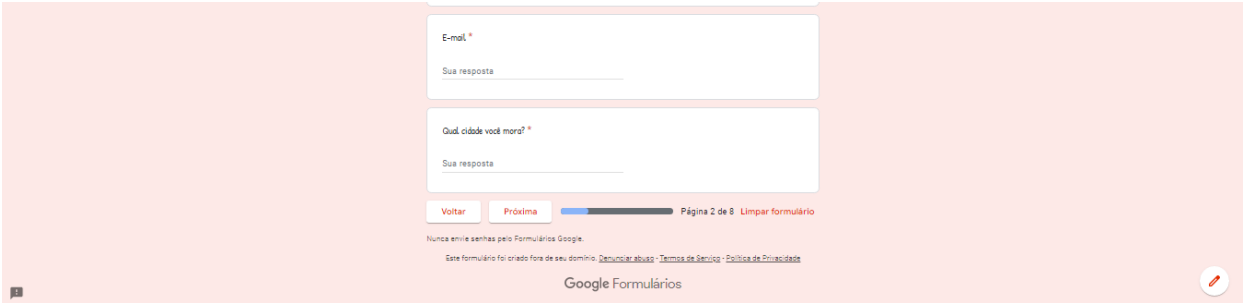
maraina.medeiros@ifg.edu.br (não compartilhado)
Alternar conta

*Obrigatório

Perfil do aluno

Nome completo *

Sua resposta



E-mail *

Sua resposta

Qual cidade você mora? *

Sua resposta

Voltar Próxima Página 2 de 8 Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado fora de seu domínio. Denunciar abuso - Termos de Serviço - Política de Privacidade

Google Formulários

Seção 3 de 8

Curso Técnico Integrado em Química do IFG

Descrição (opcional)

Título da imagem



1- Como você teve conhecimento do curso Técnico Integrado em Química ofertado pelo IFG – Câmpus Itumbiara? *

- Amigos e parentes
- Redes sociais
- Propaganda em rádio, TV ou cartazes.
- Na página ou endereço eletrônico do IFG
- Outros...

2- Qual motivo influenciou sua decisão pela escolha do curso Técnico Integrado em Química? *

- Afinidade com a área de ciências exatas
- Boas condições físicas e materiais da Instituição de Ensino
- Instituição de ensino referência no ENEM
- Certificação de curso técnico aliado ao ensino médio
- Além de Eletrotécnica, era a única opção de curso
- Outros...

3 - Você acredita que a assimilação dos conteúdos, ministrados nas disciplinas de química e biologia, são facilitados pelas aulas práticas nos laboratórios? *

- Sim
- Não
- As aulas práticas são de fundamental importância para melhor assimilação dos conteúdos
- Indiferente

Após a seção 3 Continuar para a próxima seção

Seção 4 de 8

Aulas virtuais e a pandemia do novo coronavírus

Descrição (opcional)

Título da imagem



1- O que você conhece sobre a doença COVID-19? *

- Não tenho conhecimento sobre a doença
- Sei que tem relação com a pandemia e é causada por um vírus
- Sei que tem relação com a pandemia, mas não sei o agente causador
- Não tenho conhecimento e não me sinto interessado
- Não tenho muito conhecimento e gostaria de saber mais sobre o assunto.

2- O que você sugere de alternativa durante o ensino remoto para se conhecer os laboratórios de química? *
Marque uma ou mais alternativas.

- [ ] Apresentar vídeos de experimentos do You tube
- [ ] Apresentar experimentos à distância
- [ ] Utilizar simuladores
- [ ] Não acho importante nenhuma das alternativas anteriores
- [ ] Outros...

3- Como você se adaptou ao ensino remoto emergencial, em tempos de pandemia? *

- ( ) Realizei cursos a distância para me adaptar às plataformas de aprendizagem virtuais
- ( ) Estabeleci os horários de estudo e lazer
- ( ) Contei com o apoio de familiares e amigos para realizar as atividades escolares
- ( ) Ainda não consegui me adaptar a rotina do ensino remoto emergencial
- ( ) Nenhuma das alternativas anteriores

4- Quais os principais desafios enfrentados por você durante as aulas virtuais? *

- [ ] Problemas de conexão com a internet
- [ ] C
- [ ] Dificuldades de compreensão dos conteúdos ensinados pelos professores
- [ ] Lidar com as questões emocionais (desgaste físico e emocional, perda de amigos e familiares e o senti...
- [ ] Plataformas de aprendizagem virtuais ruins ou travam muito
- [ ] Nenhuma das alternativas anteriores

5- Como você avalia o sua aprendizagem nesse modelo remoto e a conexão com o professor regente? *

- ( ) Boa, pois consigo realizar as atividades propostas com o auxílio do professor
- ( ) Ótima, pois participo das atividades síncronas e assíncronas sem a necessidade do auxílio do professor
- ( ) Ruim, pois não consigo acompanhar o ritmo das aulas síncronas e tenho dificuldades de compreender o...
- ( ) Não consigo avaliar minha aprendizagem na modalidade remota

6- Entre as três modalidades de ensino citadas abaixo, qual seria sua melhor opção? *

- ( ) Ensino presencial - modalidade de ensino na qual o conteúdo é exposto por meio de aulas em que os al...
- ( ) Ensino remoto - modalidade de ensino na qual professores e alunos de uma turma estabelecem interaçõ...
- ( ) Ensino híbrido - modalidade de ensino que promove uma mistura entre o ensino presencial e as propost...

7 - Justifique sua resposta da Questão 6. *

Texto de resposta longa

Após a seção 4 Ir para a seção 5 (Temas ambientais em sala de aula)

Seção 5 de 8

Temas ambientais em sala de aula

Descrição (opcional)

Título da imagem



1- A Educação Ambiental (EA) é de fundamental importância para a conscientização do ser humano acerca dos problemas ambientais e prevenção dos mesmos. Você acha importante que a escola promova investimentos em Educação Ambiental? Comente. *

Texto de resposta longa

2- Você acha importante a realização de projetos e pesquisas voltadas para a Educação Ambiental (EA) no ambiente escolar? *

- Sim, é importante pois contribui para que os alunos passem a ser agentes ativos e se tornem cidadãos ...
- Não, não é importante a Educação Ambiental na Escola, pois não contribui para a sensibilização ambien...

Após a seção 5 Continuar para a próxima seção

Seção 6 de 8

Tema água e o cotidiano

Descrição (opcional)

Título da imagem



1- Você sabe distinguir o que é água tratada, água bruta e água potável? *

- Sim
- Não
- Não vejo diferença entre água tratada e potável
- Nenhuma das alternativas anteriores

2- Você bebe água direto da torneira, fornecida pela companhia de saneamento básico de Goiás? *

- Sim
- Não

3- É de suma importância que a geração atual preserve os recursos hídricos para que as gerações futuras possam dispor de água em quantidade e qualidade necessárias para as necessidades básicas. Em sua casa, de que forma você costuma preservar a água? *

- descarte correto do óleo de cozinha.
- Fechar a torneira ao escovar os dentes.
- Reaproveitamento da água da máquina de lavar.
- Separação do lixo reciclável.
- Banhos mais curtos
- Outros...

Após a seção 6 Continuar para a próxima seção

Seção 7 de 8

Conta de água e parâmetros analíticos

Descrição (opcional)

Ajuda e feedback

Título da imagem



1- Muitas pessoas não sabem a quantidade de água que consomem diariamente. Você já observou a conta de água da sua residência? *

- Sim
- Não.

2- Você sabe como é calculado o consumo de água em uma residência? *

- Sim
- Não.

3- Como é um sistema de tratamento de água? *

- É uma unidade de tratamento e purificação da água proveniente de diferentes fontes de abastecimento (...
- É uma unidade de tratamento da água composta apenas por filtração e cloração
- É uma unidade industrial privada ou pública responsável por captar a água de uma fonte de abastecime...
- Nenhuma das alternativas anteriores

4- Você conhece, já visitou ou já ouviu falar em Estação de Tratamento de Água (ETA)? *

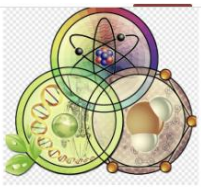
- Sim
- Não

Após a seção 7 Continuar para a próxima seção

Seção 8 de 8

Conteúdos básicos de Química e Biologia

Descrição (opcional)

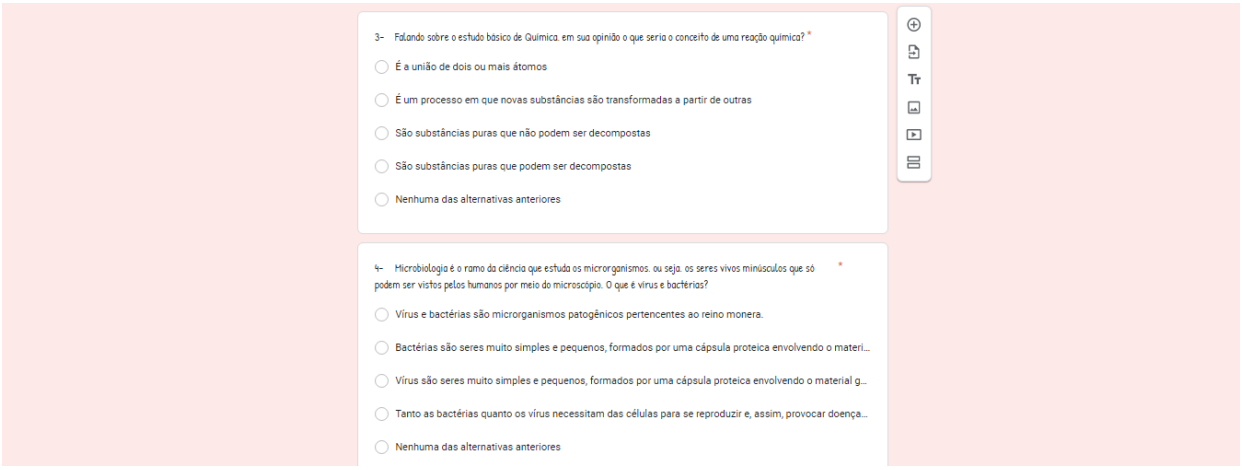


1- Quando você ouve a palavra química, o que vem à sua cabeça? Cite três palavras. *

Texto de resposta longa

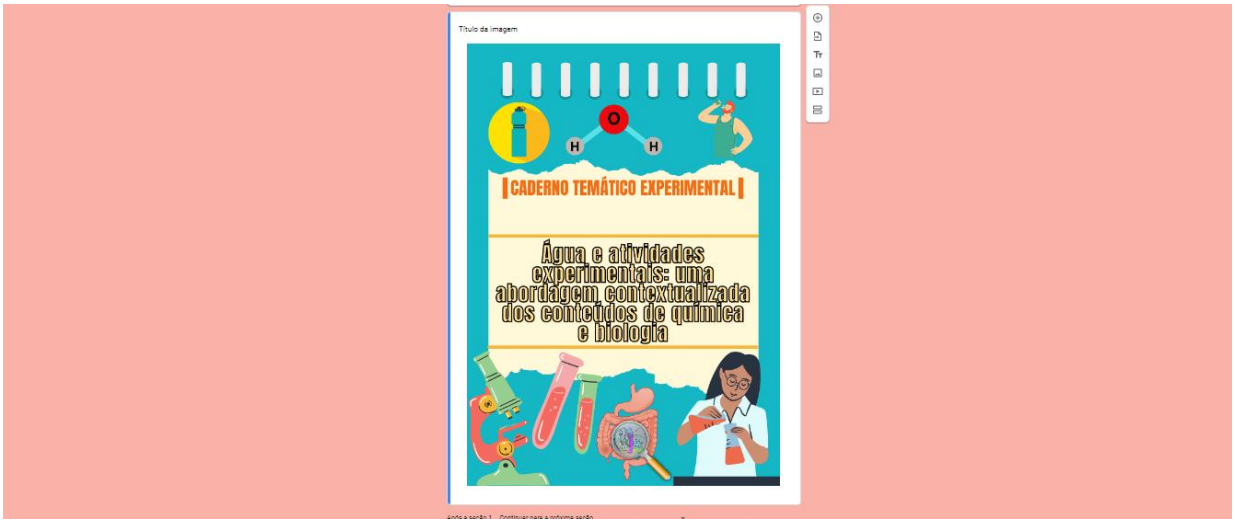
3- Falando sobre o estudo básico de Química, em sua opinião o que seria o conceito de uma reação química? *

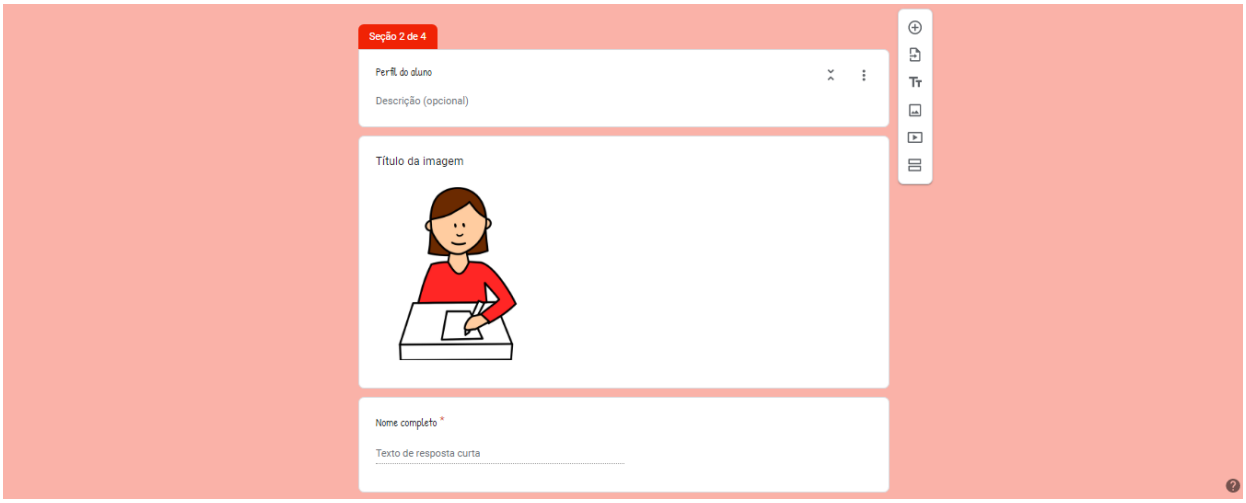
Texto de resposta longa


3- Falando sobre o estudo básico de Química, em sua opinião o que seria o conceito de uma reação química? *
É a união de dois ou mais átomos
É um processo em que novas substâncias são transformadas a partir de outras
São substâncias puras que não podem ser decompostas
São substâncias puras que podem ser decompostas
Nenhuma das alternativas anteriores
4- Microbiologia é o ramo da ciência que estuda os microrganismos, ou seja, os seres vivos minúsculos que só podem ser vistos pelos humanos por meio do microscópio. O que é vírus e bactérias? *
Vírus e bactérias são microrganismos patogênicos pertencentes ao reino monera.
Bactérias são seres muito simples e pequenos, formados por uma cápsula proteica envolvendo o materi...
Vírus são seres muito simples e pequenos, formados por uma cápsula proteica envolvendo o material g...
Tanto as bactérias quanto os vírus necessitam das células para se reproduzir e, assim, provocar doença...
Nenhuma das alternativas anteriores

APÊNDICE B – Questionário avaliativo aplicado aos alunos







E-mail. *

Texto de resposta curta

Qual cidade você mora? *

Texto de resposta curta

Após a seção 2 Continuar para a próxima seção

Seção 3 de 4

Questionário avaliativo

Trata-se de perguntas sobre a qualidade das aulas síncronas e assíncronas aplicadas para a turma do 1° Ano do Curso Técnico Integrado em Química. Além disso, algumas perguntas referem-se ao caderno temático experimental elaborado como ferramenta de suporte avaliativo nas aulas dos professores de Química e Biologia do Ensino Médio.

1 - Como você avalia as aulas síncronas e assíncronas ministradas na disciplina de SHST sobre o tema água e conteúdos básicos de química e biologia? *



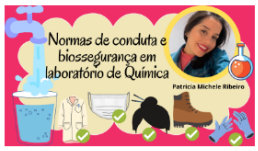
- Regulares, pois atendem aos objetivos propostos nas atividades.
- Ótimas, pois os recursos didáticos utilizados foram diversificados e estimularam o aprendizado.
- Péssimas, pois as aulas em tempo real e os materiais de apoio sobre o conteúdo foram incompletos.
- Outros...

2 - Qual seu grau de interesse sobre o tema abordado nas aulas virtuais, vídeos e caderno temático experimental? *



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Péssimo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Excelente

3 - Em relação aos materiais educativos produzidos (vídeos e caderno temático experimental), foi satisfatório o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos abordados? *



Ajuda e feedback

- Sim
- Não
- Talvez
- Outros...

4 - Como você avalia o tempo de duração das vídeo-aulas (aulas assíncronas) disponibilizadas no Moodle? *



- Satisfatório, pois o conteúdo estava adequado e o tempo ideal.
- Muito longo, o que tornou cansativo o aprendizado.
- Pouco esclarecedor, mostrando-se a necessidade de mais conteúdos para melhor assimilação do tema.

5 - Qual ou quais vídeo-aulas você ficou mais interessado? É possível marcar mais de uma opção! *



- [ ] Tour virtual pelos laboratórios de Química do IFG - Câmpus Itumbiara
- [ ] Tour virtual pelo laboratório de Biologia do IFG - Câmpus Itumbiara
- [ ] Normas de conduta e biossegurança em laboratório de Química
- [ ] Procedimento de coleta de amostra de água
- [ ] Principais vidrarias e instrumentos de laboratório
- [ ] Simulação de análise de amostra de água

6 - A legenda colocada no rodapé de cada vídeo-aula facilitou o entendimento do conteúdo ministrado? *



- Sim
- Não
- Talvez
- Outros...

7 - Em uma das vídeo-aulas foram apresentados os métodos instrumentais de análise (pH e turbidez) de uma amostra de água coletada no IFG/Câmpus Itumbiara. O que te chamou mais a atenção nessa vídeo-aula? *



- [ ] Os equipamentos (medidor de pH e turbidímetro).
- [ ] As vidrarias (cubeta, béquer).
- [ ] Os padrões utilizados para calibrar os equipamentos.
- [ ] A importância dos cuidados que o analista tem quer ter antes, durante e depois das análises.
- [ ] A facilidade de realização das duas análises.
- [ ] Outros...

8 - Na sua opinião, se essas aulas síncronas e assíncronas fossem de maneira presencial, (em sala de aula) a assimilação do conteúdo teria sido diferente? Justifique! *



Texto de resposta longa

9 - Aponte pontos positivos e negativos das plataformas Moodle e Google Meet utilizadas durante o ensino remoto do IFG. *

Texto de resposta longa

10 - De que maneira os conteúdos abordados no caderno temático experimental, te auxiliaram no aprendizado das disciplinas de Química e Biologia no Ensino Médio (técnico e integrado)? *

INSTITUTO FEDERAL
Goiás

Texto de resposta longa

11 - Quais são os aspectos positivos e negativos do caderno temático experimental? Quais as suas sugestões para aprimorar o caderno? *

Texto de resposta longa

12 - O que mais te chamou a atenção no caderno temático experimental? *



- [ ] O layout gráfico do caderno.
- [ ] Os conteúdos abordados na forma de seções (capítulos).
- [ ] As atividades sugeridas para os professores aplicarem em sala de aula.
- [ ] Informações que desconhecia sobre o tema.
- [ ] O equilíbrio entre texto e figuras ao longo do caderno, o que tornou a leitura agradável e chamativa.
- [ ] Outros...

Após a seção 3 Ir para a seção 3 (Questionário avaliativo)

Seção 4 de 4

Agradecemos sua participação neste questionário!

Algumas imagens utilizadas no questionário são do Google imagens e outras são do arquivo pessoal do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Patricia Michele Ribeiro.

APÊNDICE C – Questionário avaliativo aplicado aos professores



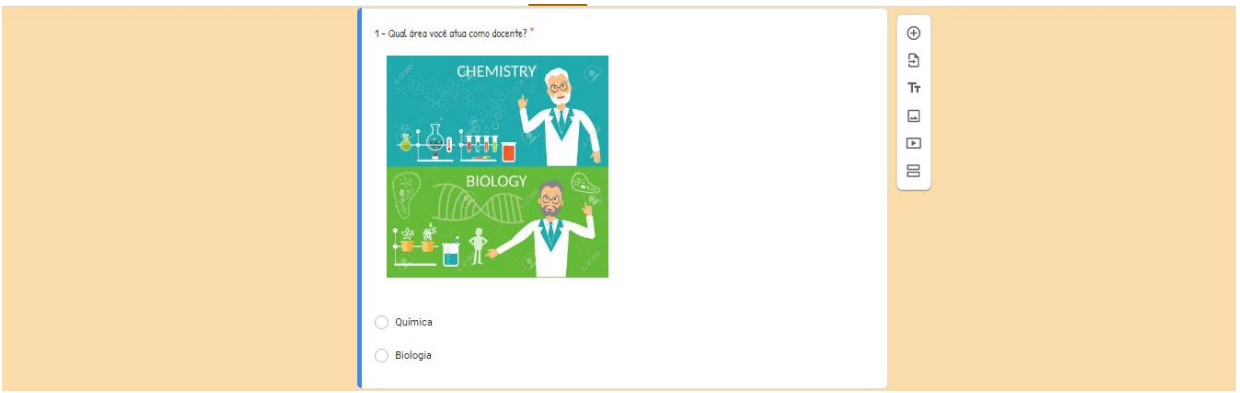
QUESTIONÁRIO AVALIATIVO - PROFESSORES

Caro (a) educador (a), o presente questionário avaliativo tem a pretensão de identificar e analisar, qualitativamente, as limitações e potencialidades do Caderno Temático Experimental desenvolvido segundo a percepção de professores das áreas de Química e Biologia do IFG - Câmpus Itumbiara. Nesse sentido, contamos com a sua contribuição para aprimorar o material educativo elaborado durante a pesquisa de TCC da aluna Patricia Michele Ribeiro. Desde já, agradecemos sua participação!

E-mail. *

E-mail válido

Este formulário está coletando e-mails. Alterar configurações



1 - Qual área você atua como docente? *

Química

Biologia



2 - O título do material educativo é atraente e traduz com clareza o conteúdo abordado no caderno? *



Péssimo

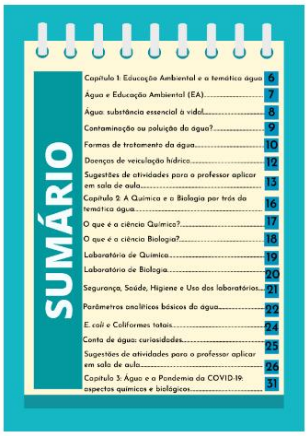
Ruim

Regular

Bom

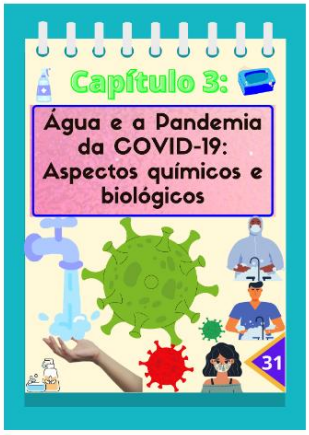
Excelente

3 - Os tópicos apresentados no Sumário do caderno são úteis para aprendizagem de conteúdos básicos de Química e Biologia pelos alunos? *



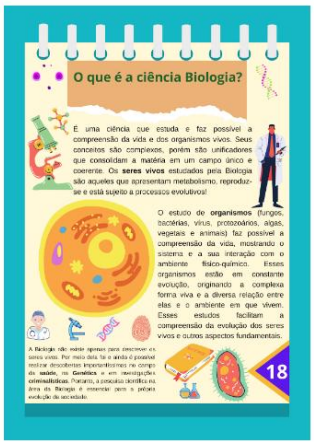
- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Excelente

4 - Como você avalia a abordagem dos conteúdos no caderno temático experimental "Água e atividades experimentais: uma abordagem contextualizada dos conteúdos de Química e Biologia" em cada capítulo? Estes conteúdos apresentam coerência com o título de cada tópico? *



- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Excelente

5 - A linguagem utilizada no material é clara e facilita a compreensão de cada capítulo? A linguagem é apropriada ao público-alvo deste caderno (1º ano do Ensino Médio)? *

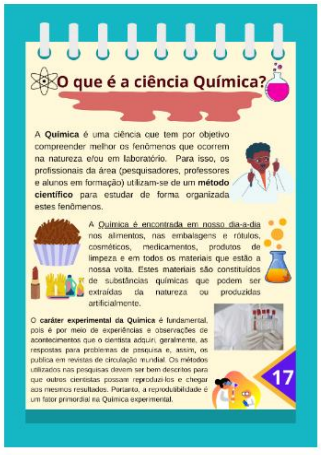


- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Excelente

6 - Qual a sua avaliação pedagógica global do grau de aprendizado do aluno em relação ao caderno temático experimental proposto? É uma possível ferramenta para a formação discente contextualizada e interdisciplinar? Comente sua resposta. *



9 - Qual o grau de aplicabilidade do caderno na disciplina de Química do Ensino Médio (pergunta voltada aos professores de Química)?



- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Excelente

8 - Qual o grau de aplicabilidade do caderno na disciplina de Biologia do Ensino Médio (pergunta voltada aos professores de Biologia)?



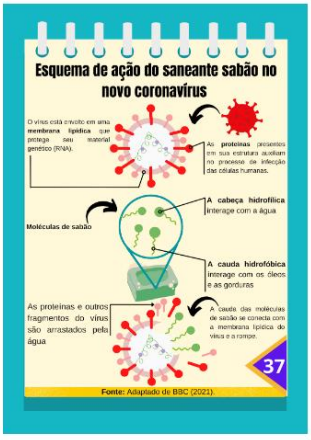
- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Excelente

9 - Em relação as atividades lúdicas sugeridas no caderno, você acredita que o aluno terá uma melhor aprendizagem e fixação do conteúdo proposto por se tratar de atividades práticas e de fácil acesso? Justifique sua resposta. *



Texto de resposta longa

10 - O layout gráfico do caderno e aparência do texto (fonte, espaçamento) é agradável e favorece a compreensão do conteúdo aplicado? *



- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Excelente

11 - Quais são os pontos positivos e negativos do caderno temático no ensino de conteúdos básicos de Química e Biologia de forma contextualizada? *



Texto de resposta longa

12 - Você sugere alguma alteração/inserção do conteúdo e das atividades experimentais para aprimorar o material, * educativo? Em caso afirmativo, descreva suas sugestões.



- Sim
- Não
- Outros
- Outros...

APÊNDICE D – Caderno Temático Experimental


O
H
H
CADERNO TEMÁTICO EXPERIMENTAL
Água e atividades experimentais: uma abordagem contextualizada dos conteúdos de química e biologia

Ficha catalográfica

Patricia Michele Ribeiro
Estudante de Licenciatura em Química - IFG

Maraína Souza Medeiros
Doutoranda em Química - UFU

Adilson Correia Goulart
Doutorando em Química - UFU

Simone Machado Goulart
Doutora em Agroquímica e professora - IFG



Este Caderno Temático Experimental, organizado e elaborado pela autora Patricia Michele Ribeiro, e com a colaboração de Maraína Souza Medeiros, Adilson Correia Goulart e Simone Machado Goulart, tem por objetivo principal informar, orientar e disponibilizar um material didático que aborde a temática água com enfoque nos conteúdos de Química e Biologia. O caderno é organizado em três capítulos e ao final de cada um deles apresenta estratégias pedagógicas (atividades experimentais, esquemas, simulações e outros) para que o professor as utilize em suas aulas como suporte avaliativo.







Nossa missão é prover o melhor conteúdo científico sobre o tema ambiental abordado e disponibilizá-lo de forma *online* e gratuita para professores e alunos.

SUMÁRIO

Capítulo 1: Educação Ambiental e a temática água 6

Água e Educação Ambiental (EA) 7

Água: substância essencial à vida! 8

Contaminação ou poluição da água? 9

Formas de tratamento da água 10

Doenças de veiculação hídrica 12

Sugestões de atividades para o professor aplicar em sala de aula 13

Capítulo 2: A Química e a Biologia por trás da temática água 16

O que é a ciência Química? 17

O que é a ciência Biologia? 18

Laboratório de Química 19

Laboratório de Biologia 20

Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos laboratórios 21

Parâmetros analíticos básicos da água 22

E. coli e Coliformes totais 24

Conta de água: curiosidades 25

Sugestões de atividades para o professor aplicar em sala de aula 26

Capítulo 3: Água e a Pandemia da COVID-19: aspectos químicos e biológicos 31

SUMÁRIO

O que é a doença COVID-19?..... 32

Aspecto biológico do vírus SARS-CoV-2..... 33

Cuidados higiênicos básicos para conter a propagação e transmissão da doença..... 34

Formas de propagação e transmissão da doença..... 35

A Química dos saneantes no combate à COVID-19... 36

Esquema de ação do saneante sabão no novo coronavírus..... 37

Sugestão de atividade para o professor aplicar em sala de aula..... 38

Referências..... 42

Capítulo 1:

Educação Ambiental e a temática água



Água e Educação Ambiental (EA)





A Educação Ambiental serve para **conscientizar** o ser humano sobre os problemas ambientais do seu cotidiano e como ajudá-lo a combatê-lo.



A EA pode tornar os indivíduos mais **responsáveis** para a solução dos problemas relacionados ao meio ambiente, e também pode despertar nas pessoas a responsabilidade, os direitos e os deveres que todos têm na sociedade.



Relacionar a teoria da sala de aula com a **vivência do aluno** é imprescindível, pois o uso de recursos como visita na Estação de Tratamento de Água (ETA), aulas expositivas e dialogadas, aulas experimentais e produção de debates sobre as etapas da prática pedagógica adotada são estratégias que permitem aos alunos um processo ensino-aprendizagem em Química que tenha mais sentido.



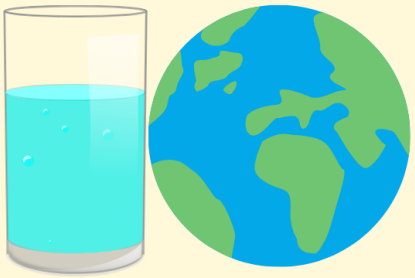


7

Água: substância essencial à vida!

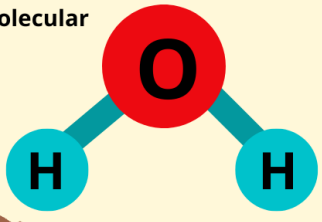
A água é uma substância inorgânica que ocupa aproximadamente 75% da superfície terrestre. Ela está presente em muitos processos metabólicos do nosso corpo e da natureza, assim como em animais. A sua fórmula molecular constitui-se de dois átomos de **hidrogênio** e um de **oxigênio**.

Definição

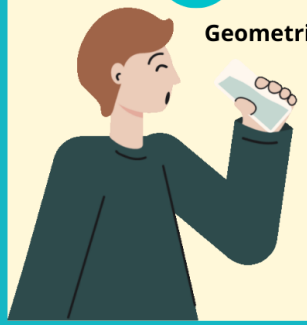


H_2O

Fórmula molecular



Geometria angular



O corpo humano é constituído de dois terços de água e nos alimentos pode chegar ao quantitativo de até 98%. Para fins de consumo a água deve possuir boa qualidade, sendo livre de poluentes e contaminantes nocivos à saúde. Deste modo, ela precisa ser tratada e passar por um controle de qualidade rigoroso que garanta sua **potabilidade**!!!



8

Contaminação ou Poluição da água?

Poluição

Contêm substâncias que causam **alterações físicas** prejudiciais ao meio hídrico.



Contaminação

Contêm substâncias altamente **tóxicas** causadoras de doenças e que podem levar a morte da biota.









Embora muitas das vezes os termos poluição e contaminação sejam utilizados como sinônimos é importante ressaltar que os termos se diferem como visto acima.

9

Formas de tratamento da água

Para que seja garantida a qualidade da água utilizada para consumo humano, existem diversas formas de tratamento e uma delas é o **tratamento convencional.** Durante o processo de tratamento, a água passa por diferentes etapas, as quais são essenciais para garantir que a água esteja nos padrões de potabilidade exigidos pela legislação. Abaixo seguem as etapas de tratamento da água de forma cronológica!



Captação

A água passa por um sistema de grade, impedindo a passagem de resíduos grosseiros.

1

Coagulação

Processo no qual se adiciona à água sulfato de alumínio e óxido de cálcio para promover a coagulação. Em seguida, ela passa por uma forte agitação para a aglomeração das partículas.

2

Floculação

Neste momento a água passa por um processo lento de mistura, cujo intuito é formar flocos com as partículas de sujeira.

3

Decantação

Neste momento os flocos formados na etapa anterior depositam-se ao fundo do tanque de decantação.

4

Filtração

Nesta etapa a água percorre os filtros formados de carvão, areia e pedra para que as partículas resultantes da etapa anterior fiquem retidas.

5

10

Desinfecção

Nessa etapa é usada uma substância química chamada cloro para eliminar as bactérias e vírus contidos na água.

6

Fluoretação

A água recebe adição de flúor no intuito de prevenir a cárie dentária

7

Reservação

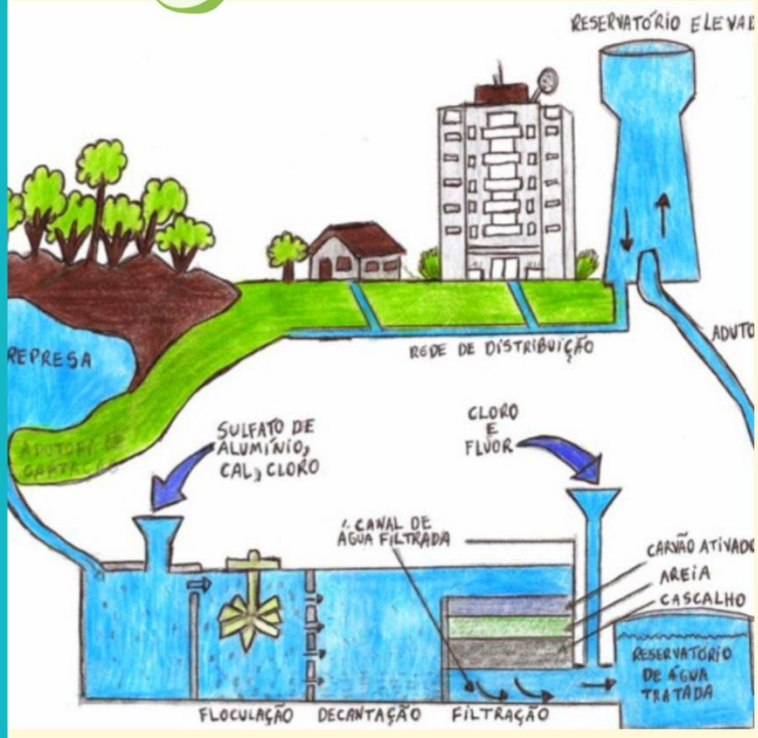
A **água tratada** é armazenada em grandes reservatórios presentes nas estações de tratamento antes da distribuição.

8

Distribuição

A **água tratada** é distribuída por meio das tubulações instaladas nas ruas e avenidas das cidades até chegar ao seu destino final (casas, comércios e outros).

9



Fonte: Imagem produzida por Jaquelaine Souza Medeiros.

11

Doenças de veiculação hídrica

Uma das formas de contaminação da água é por meio da bactéria *Escherichia coli,* a qual habita o sistema gastrointestinal de animais de sangue quente.



Leptospirose



É uma doença bacteriana encontrada em localidades urbanas, com maior incidência em locais onde o crescimento populacional não tenha serviço de saneamento básico, fazendo com que os animais causadores da doença (os ratos) procriem-se muito mais rápido e com mais facilidade por estarem em ambiente propício a seu desenvolvimento.

Esquistossomose

Uma doença parasitária causada por um verme chamado esquistossomo. É uma infecção grave cujo diagnóstico clínico é considerado extremamente difícil, principalmente em regiões consideradas não-endêmicas. O caramujo é o animal responsável pela transmissibilidade da doença.







12

SUGESTÕES DE ATIVIDADES PARA O PROFESSOR APLICAR EM SALA DE AULA

Atividade 1:

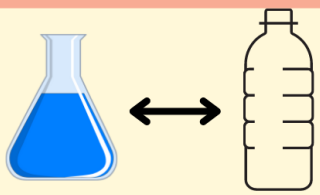
Experimento visual da qualidade da água

O **objetivo** desse experimento é mostrar aos alunos que não somente a qualidade visual é necessária para saber se realmente a água está apta para o consumo. Os aspectos visuais e sensoriais da água não são suficientes para determinar/garantir a potabilidade da água utilizada para consumo humano. Nesse sentido, é preciso diversos outros parâmetros analíticos para assegurar a potabilidade da água, tais como: pH, cloro, coliformes totais, entre outros.

Materiais utilizados:

- 3 Erlenmeyers ou três garrafas PET transparentes
- Água
- Vinagre
- Terra

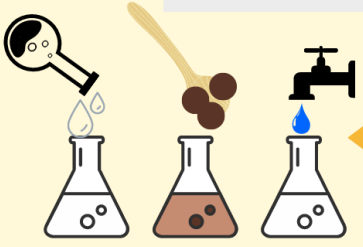




Caso a escola não tenha laboratório de Química pode ser utilizado garrafa PET transparente no experimento!

Metodologia e Resultados esperados:

Colocar água em três erlenmeyers. Em seguida, acrescente no primeiro um pouco de vinagre (ácido acético), no segundo acrescente um pouco de terra e no terceiro deixar apenas com água. Peça aos alunos para escolher a água com qualidade apenas pelo aspecto visual e depois sensorial. Explique as adulterações das amostras e promova uma discussão sobre qualidade da água!



13

SUGESTÕES DE ATIVIDADES PARA O PROFESSOR APLICAR EM SALA DE AULA

Atividade 2:

Jogo educativo: "Memória hídrica"

Materiais

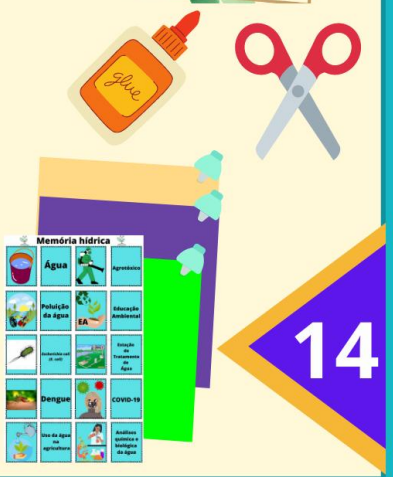
- Molde das figuras (vide página 14)
- Cola escolar
- Tesoura sem ponta
- Papel cartão

Objetivo

A atividade sugestiva tem por objetivo estimular a memória dos alunos em relação aos conceitos aprendidos envolvendo EA e o tema água. Além disso, sugere-se a participação dos alunos na confecção do jogo educativo!

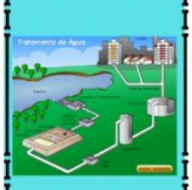
Metodologia e resultados esperados

Para fazer o jogo da memória hídrica basta recortar as figuras impressas e recortar o papel cartão do tamanho dessas figuras. Em seguida, cole cada figura no papel cartão que foi recortado. Este jogo da memória é diferente dos tradicionais, pois envolve o uso de palavras-chave com o respectivo desenho que a define. **Sugestão:** divida a sala em grupos e aquele grupo que conseguir resolver o jogo primeiro será o vencedor.



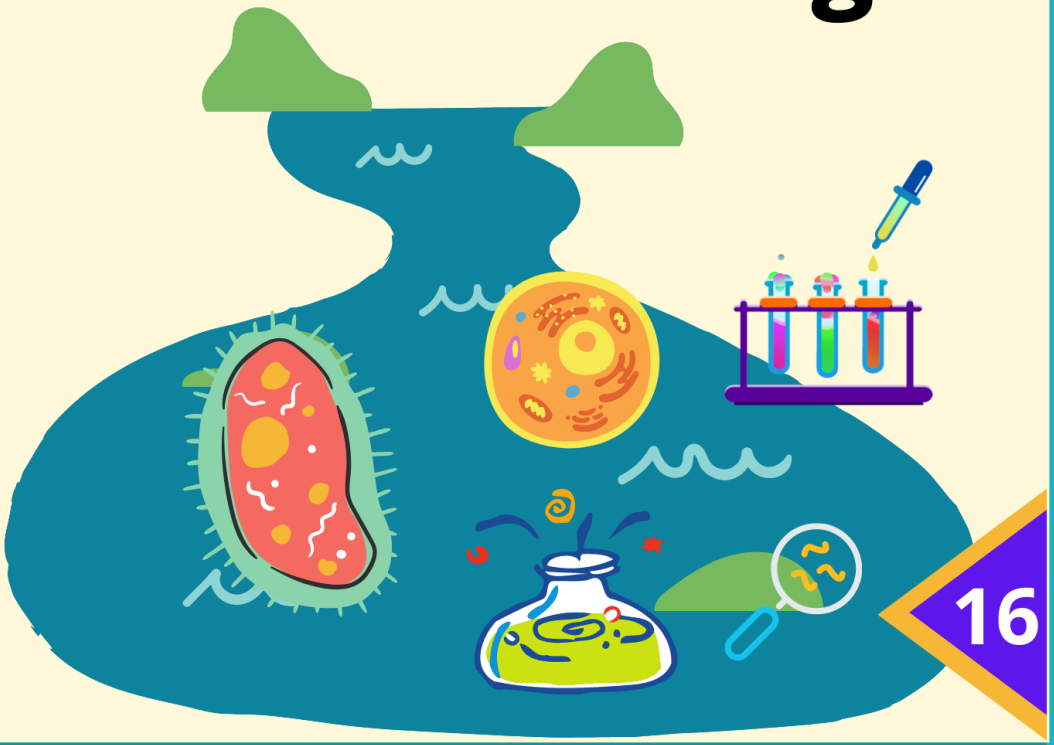
14

Memória hídrica

	Água		Agrotóxico
	Poluição da água	 EA	Educação Ambiental
	*Escherichia coli* (*E. coli*)		Estação de Tratamento de Água
	Dengue		COVID-19
	Uso da água na agricultura		Análises química e biológica da água

Capítulo 2:

A Química e a Biologia por trás da temática água



O que é a ciência Química?

A **Química** é uma ciência que tem por objetivo compreender melhor os fenômenos que ocorrem na natureza e/ou em laboratório. Para isso, os profissionais da área (pesquisadores, professores e alunos em formação) utilizam-se de um **método científico** para estudar de forma organizada estes fenômenos.





A Química é encontrada em nosso dia-a-dia nos alimentos, nas embalagens e rótulos, cosméticos, medicamentos, produtos de limpeza e em todos os materiais que estão a nossa volta. Estes materiais são constituídos de substâncias químicas que podem ser extraídas da natureza ou produzidas artificialmente.



O **caráter experimental da Química** é fundamental, pois é por meio de experiências e observações de acontecimentos que o cientista adquiri, geralmente, as respostas para problemas de pesquisa e, assim, os publica em revistas de circulação mundial. Os métodos utilizados nas pesquisas devem ser bem descritos para que outros cientistas possam reproduzi-los e chegar aos mesmos resultados. Portanto, a reprodutibilidade é um fator primordial na Química experimental.





17

O que é a ciência Biologia?



É uma ciência que estuda e faz possível a compreensão da vida e dos organismos vivos. Seus conceitos são complexos, porém são unificadores que consolidam a matéria em um campo único e coerente. Os **seres vivos** estudados pela Biologia são aqueles que apresentam metabolismo, reproduz-se e está sujeito a processos evolutivos!

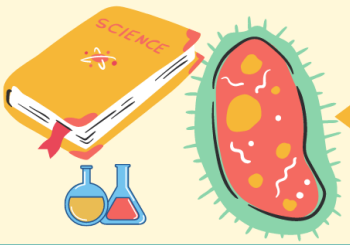




O estudo de **organismos** (fungos, bactérias, vírus, protozoários, algas, vegetais e animais) faz possível a compreensão da vida, mostrando o sistema e a sua interação com o ambiente físico-químico. Esses organismos estão em constante evolução, originando a complexa forma viva e a diversa relação entre elas e o ambiente em que vivem. Esses estudos facilitam a compreensão da evolução dos seres vivos e outros aspectos fundamentais.



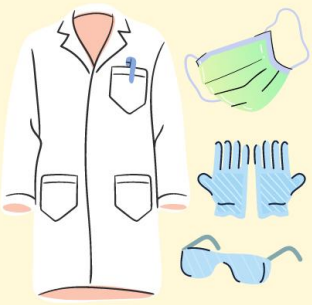
A Biologia não existe apenas para descrever os seres vivos. Por meio dela foi e ainda é possível realizar descobertas importantíssimas no campo da **saúde**, na **Genética** e em investigações **criminalísticas**. Portanto, a pesquisa científica na área da Biologia é essencial para a própria evolução da sociedade.



18

Laboratório de Química

Os professores <u>sempre</u> orientam os alunos sobre a importância do uso <u>obrigatório</u> de equipamentos de proteção individual (EPI)!!!





Fonte: Laboratório do IFG - Campus Itumbiara.

Os laboratórios são espaços amplos, arejados e com boa iluminação para que alunos e professores tenham segurança e bons resultados em suas atividades experimentais.



Os laboratórios apresentam diversas vidrarias, equipamentos, materiais de limpeza, extintor de incêndios, chuveiro lava-olhos, placas de segurança e outros.



19

Laboratório de Biologia



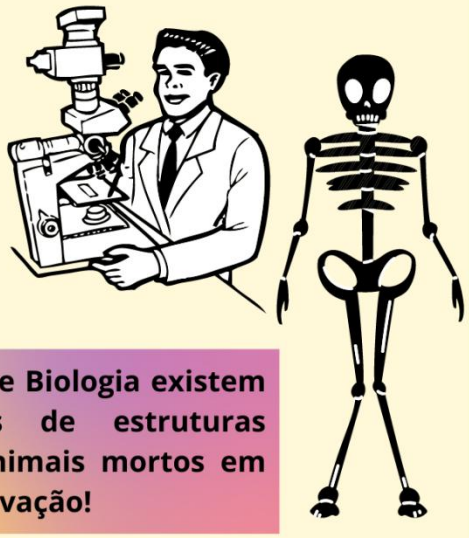
Fonte: Laboratório do IFG - Campus Itumbiara.

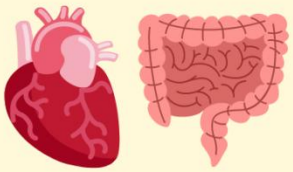
Local amplo, bem iluminado com bancadas e várias cadeiras

Apresenta armários e painéis com conceitos biológicos

Janelas amplas de vidro transparente e indicativos de saída de emergência

O laboratório é destinado para várias finalidades e uma delas é a realização de atividades experimentais na área da biologia. Além disso, muitos professores dessa área utilizam esse espaço para realização de pesquisas científicas como iniciação científica, Trabalho de Conclusão de Curso e outras atividades afins.





No laboratório de Biologia existem vários modelos de estruturas anatômicas e animais mortos em estado de conservação!



Os laboratórios, em geral, tem um <u>técnico</u> responsável pela organização do espaço e outras atribuições que o cargo administrativo exige!

20

Segurança, Saúde, Higiene e Uso dos laboratórios

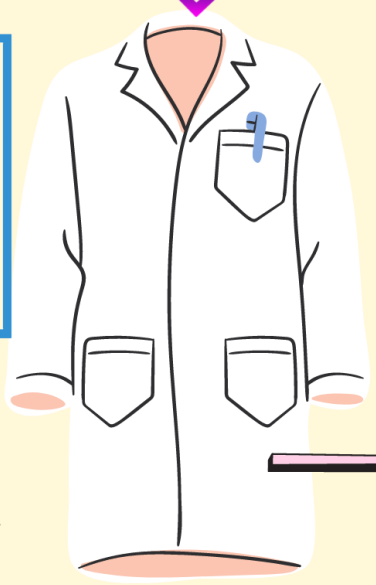


Check list **biossegurança**



Itens de segurança: Óculos, máscara descartável, luvas, bota, touca descartável, jaleco e calça.





Ao sair do laboratório é necessário retirar as luvas, jaleco, óculos e o que for descartável desprezar em lixeiras apropriadas.

É **necessário** que o jaleco esteja sempre limpo, os cabelos do analista sempre presos para que não haja contaminações!!



Acidentes em laboratórios ocorrem em virtude da pressa em obter resultado. É necessário estar sempre com atenção, realizando as análises com cuidado e de acordo com os métodos instrumentais de referência.





21

Parâmetros analíticos básicos da água

Cloro

É um parâmetro indispensável para a qualidade da água. Essa importância é devido à inativação de organismos patogênicos ou não patogênicos pela adição do cloro à água. A desinfecção, etapa na qual promove-se a **inativação dos patógenos**, ocorre pela incorporação de agentes químicos na água, os principais são: O hipoclorito de cálcio; A cal clorada, hipoclorito de sódio e cloro gasoso. O valor máximo permitido de cloro residual em água é de **2,0 g/L**, conforme Portaria 2914/2011, do Ministério da Saúde.







Fluoreto

A aplicação de flúor na água para consumo humano tem a finalidade de prevenir a **cárie dentária.** Em razão disso, o seu controle é necessário na ETA. A Portaria de Consolidação nº 5, do Ministério da Saúde, de 2017, estabelece como **valor mínimo permitido de 0,6 mg/L e máximo de 0,8 mg/L de íon fluoreto.**

Turbidez

22

É um parâmetro físico que mede a **propriedade óptica de absorção e reflexão da luz**, indicando a redução ou o aumento da transparência do corpo d'água pela presença de materiais em suspensão. A turbidez é uma análise que faz com que a luz seja espalhada em toda a amostra e não absorvida em linha reta. O valor máximo permitido em água de abastecimento público (Portaria 2914/2011, MS) é de **5,0 uT** (unidade de turbidez) ou **5,0 NTU** (unidade nefelométrica de turbidez).







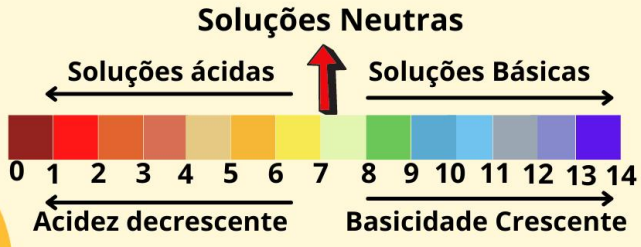
pH

É uma escala que varia de 0 a 14 e classifica as substâncias em ácidas ou básicas. O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento, ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também no controle da desinfecção. **O pH da água depende em grande parte das suas características naturais**, ou seja, de onde vem esta porção de água e caminhos percorridos. Da mesma forma, podem sofrer alterações devido às práticas antrópicas como, por exemplo, o lançamento de resíduos e esgoto nos corpos d'água. **A faixa de pH recomendada para uma água de qualidade varia entre 6 a 9 (Portaria 2914/2011, MS).**

Cor aparente

A **cor da água** é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, por metais como o ferro, manganês e resíduos industriais fortemente coloridos. A cor, em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável. A Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (2017) estabelece para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano.

Escala de pH





E.coli e Coliformes totais

A *Escherichia coli* é uma bactéria que habita o sistema gastrointestinal de animais de sangue quente. As bactérias patogênicas são denominadas de diarreiogênicas existindo seis categorias distintas que são diferenciadas pelo tipo de virulência presente nesta bactéria. São elas: *E. coli* enteropatogênica; *E. coli* enterotoxigênica; *E. coli* enteroinvasora; *E. coli* enterohemorrágica; *E. coli* produtora da toxina de Shiga.

Por estar presente no intestino de seres vivos, a ***E. coli* é considerada como um indicador de contaminação da água e alimentos por fezes humanas e/ou de outros animais.**

Além dos parâmetros biológicos serem importantes para indicação de contaminação, os parâmetros físico-químicos da água também apresentam relevância como indicadores de qualidade. Alguns dos indicadores físico-químicos intrinsecamente relacionados a *E. coli* são: O potencial hidrogeniônico (pH); Turbidez e Concentração de cloro residual.

A qualidade da água tem que ser devidamente monitorada pelo controle de qualidade da empresa de saneamento ou órgãos fiscalizadores da saúde, tendo em vista os perigos provenientes da água sem o devido processo de tratamento. Em locais onde há sistemas alternativos de abastecimentos de água é um perigo perceptível, pois não há como garantir a qualidade dessa água, tornando-se inapropriada para a utilização por humanos.









24



Conta de água: curiosidades


SANEAMENTO DE GOIÁS S/A
FATURA DE ÁGUA/ESGOTOS/SERVIÇOS
CONTA Nº
VENCIMENTO
VALOR TOTAL (R$)
CONSUMO FATURADO
CONSUMO ESTIMADO
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA
SANEAMENTO DE GOIÁS S/A
NOTA FISCAL

Fonte: Saneago (2021).

Dados pessoais do cliente (nome completo, endereço, categoria de abastecimento e outros



Consumo faturado, por metro cúbico de água consumida



Qualidade da água distribuída por meio de análises mensais de sete parâmetros analíticos exigidos pela legislação.

Tarifas Básicas (lei 14.939, Artigo 57, Parágrafo 8) custo mínimo fixo

Categoria Residencial Social	R$6,36/mês
Categoria Normal	R$13,45/mês
Categoria Comercial 1	R$13,45/mês
Categoria Comercial 2	R$6,72/mês
Categoria Industrial	R$13,45/mês
Categoria Pública	R$13,45/mês



Custo mínimo fixo é de R$ 13,45, adicionado os custos de consumo de água e coleta de esgoto.

O valor do metro cúbico na tabela mostra que pode variar de acordo com a categoria, que pode ser social, residencial, comercial, industrial e público.

25

SUGESTÕES DE ATIVIDADES PARA O PROFESSOR APLICAR EM SALA DE AULA



Atividade 1: Modelo didático bactéria *E. coli*

Atividade prática de montagem lúdica e sustentável da *Escherichia coli*. O **objetivo** da atividade é fazer um material para mostrar aos alunos como é a estrutura celular de uma bactéria, tanto internamente quanto externamente!

Materiais utilizados:

- 1 garrafa de detergente vazia
- Lã
- Tesoura
- Cola quente
- Tinta nos tons amarelo e vermelho



Fonte: Patricia Michele Ribeiro.

Metodologia e resultados esperados:

Enxague e deixe secar a garrafa de detergente. Em seguida, corte a lã com aproximadamente o tamanho de um palmo da mão, com o auxilio da tesoura. Cole a lã na garrafa com cola quente, coloque a tinta dentro da garrafa (diluir a tinta com um pouquinho de água), faça movimentos circulares para distribuir a tinta na garrafa e deixe secar. Em seguida, acrescente a tinta vermelha (diluída em um pouquinho de água) e mexa até que toda garrafa esteja pintada. Espera-se com essa atividade que os alunos possam interagir com o professor na produção do modelo didático da célula bacteriana e, ao mesmo tempo, que os alunos consigam compreender os aspectos biológicos e salutares envolvidos na *E. coli*.



Fonte: Patricia Michele Ribeiro

26

Objetivo das atividades 2 e 3:



Caça-palavras e cruzadinha

O objetivo das duas atividades é fazer com que os alunos reforcem e revejam os conceitos que envolvem tanto a Ciência Química, quanto a Ciência Biologia, após a obtenção de conceitos sugeridos pelos alunos durante a aplicação de um questionário prévio. Essa estratégia metodológica para introduzir a aula auxilia o professor a dar o melhor direcionamento em suas aulas teóricas e práticas.



Atividade 2:



Caça-palavras



Conceitos da Ciência Química

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário.

U T O E S A O S L I C O O F P L T N H I S L
D I L R S O B R H S T S I N O S H I W C S A
A C Á L C U L O S A T C E D T A E E A N U E
D T L L O R S S N M R F E A F E J L I D B E
O H I M N T O T F E Ó O I R M A B F N I S X
A H G S V I M H H R B O S C D A U E T S T P
T R A N S F O R M A Ç Ã O H I W T I R T Â E
N E Ç M I S T U R A S S W L N Ê E É E E N R
T H Õ O N R L P I E S Á R T O S N S R T C I
R I E C L A B O R A T Ó R I O S E C I I I M
N H S K S R T S O O A I R T O E R O I T A E
T B R P I N B S M L A W T S T T G I B A S N
R D V I D I C O E A G U D O S O I E S G S T
R K T I W E S I O Q D N R B A T A H N N T O
A S L E D B T O E N O E N H N D T T E A P M
O L A R E A G E N T E S P R O C E S S O S E

CIÊNCIAS	EXPERIMENTO	LIGAÇÕES	PROCESSOS	TRANSFORMAÇÃO
CÁLCULOS	FÓRMULAS	MATÉRIA	REAGENTES	VIDA
ENERGIA	LABORATÓRIO	MISTURAS	SUBSTÂNCIAS	ÁTOMOS





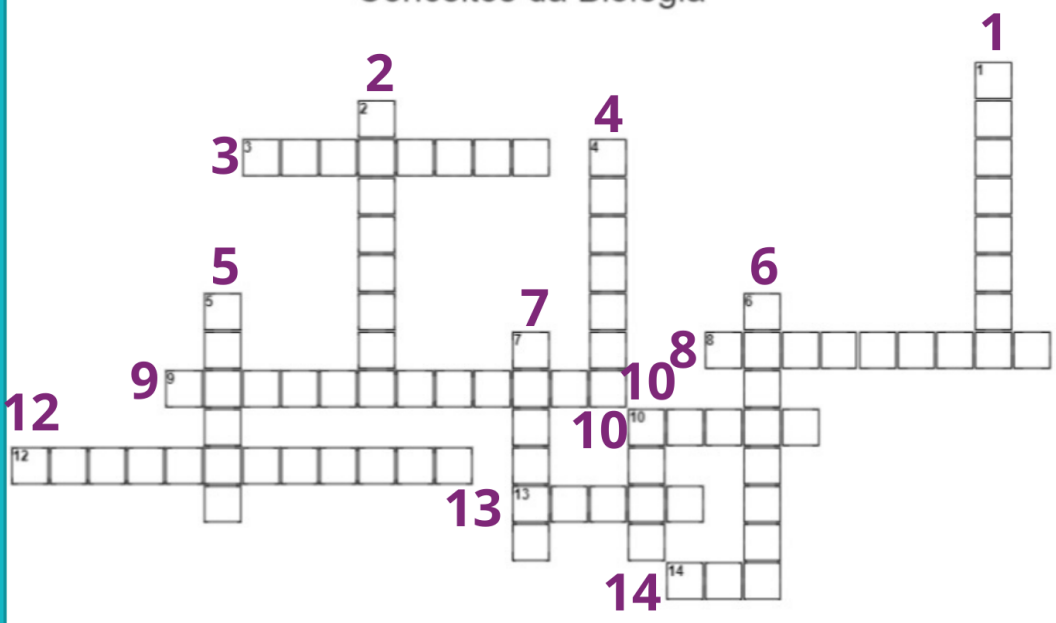


28

O caça-palavras foi elaborado no Criador de Caça-palavras - Geniol.

Atividade 3: Cruzadinha

Conceitos da Biologia



Horizontais

3: Inclui tudo o que afeta diretamente o metabolismo ou o comportamento de um ser vivo
8: Formados por uma única célula e com organelas ligadas na membrana
9: Dispositivos usados para ampliar objetos pequenos
10: Pequenos seres que podem infectar organismos vivos
12: Processo biológico realizado através da clorofila presente nas plantas verdes.
13: Significa o estado de normalidade de funcionamento do organismo humano
14: Molécula que carrega toda a informação genética de um organismo

Verticais

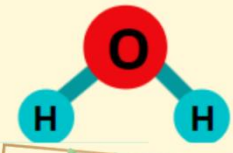
1: Campo da biologia que estuda a organização estrutural dos seres vivos
2: Área que tem como objetivo estudar todos os tipos de vida
4: Organismos multicelulares, eucariontes e que apresentam nutrição heterotrófica
5: Processo de divisão celular em que uma célula inicial diploide dá origem a quatro novas células haploides
6: Em seu sentido mais amplo é o mundo natural, o mundo físico.
7: Divisão indireta das células
10: Constitui a existência de um indivíduo

29

Fonte: A cruzadinha foi elaborada a partir do site https://www.educolorir.com/crosswords/conceitos-da-biologia-18085

Atividade 4:

Molécula de água



Objetivo

Trabalhar o conceito de **geometria molecular** por meio da montagem da molécula de água.

Materiais

- Massa de modelar (duas cores)
- Palito de picolé



Fonte: Patricia Michele Ribeiro.

Metodologia e resultados esperados

Para representar os átomos de hidrogênio e oxigênio, utilize cores variadas para moldar de forma esférica os átomos, conforme mostra a figura ao lado. O átomo de oxigênio deve ser maior em relação aos de hidrogênio. Utilize os palitos de picolé para conectar os átomos (massa de modelar) e, assim, representar a ligação química covalente presente na molécula.

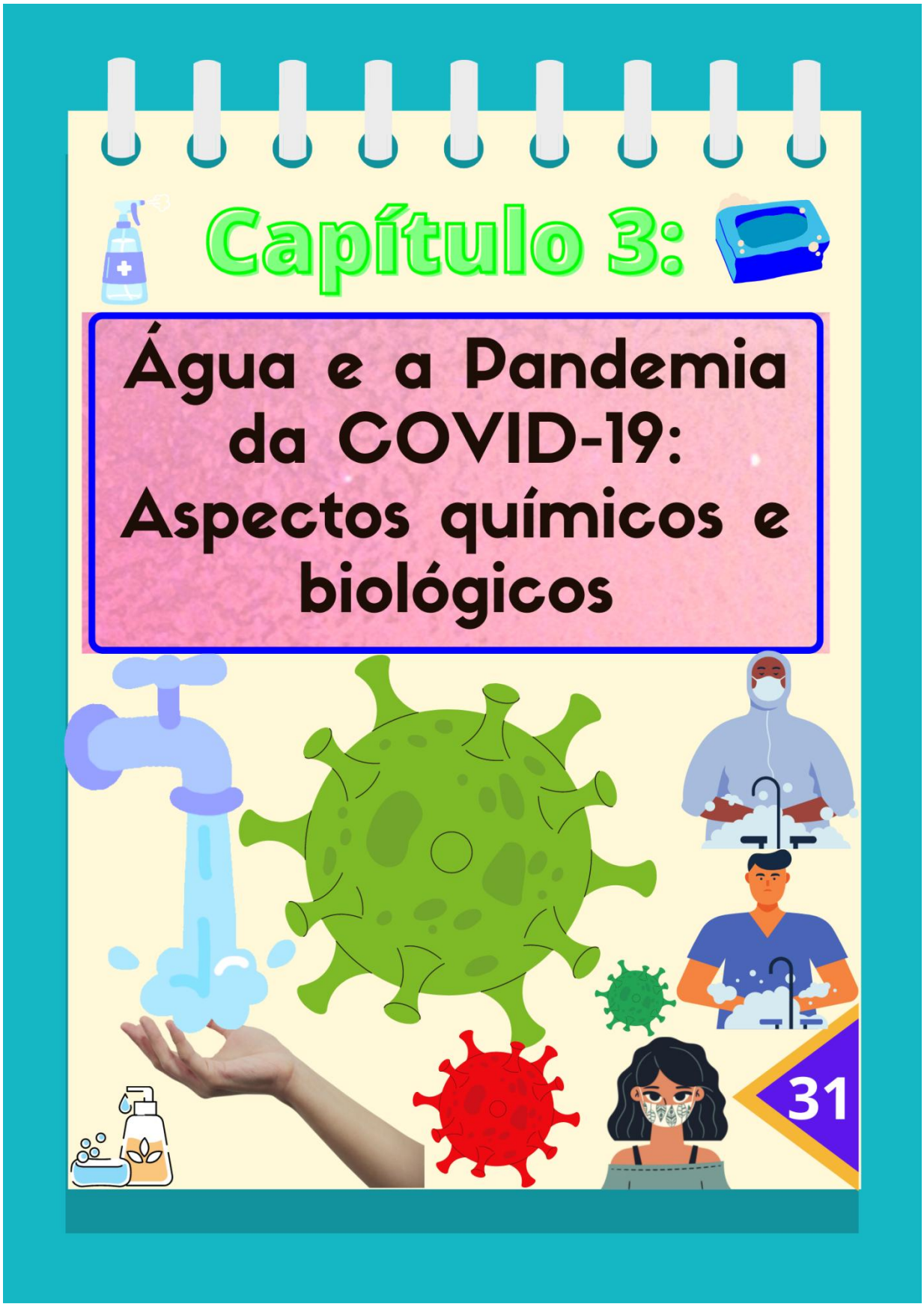




Fonte: Patricia Michele Ribeiro.

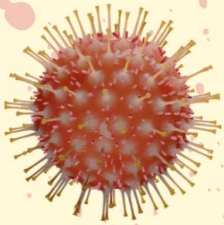
A participação dos alunos na produção é fundamental para promover o diálogo sobre geometria molecular!

30


Capítulo 3:
Água e a Pandemia da COVID-19: Aspectos químicos e biológicos
31

O que é a doença COVID-19?





O coronavírus (COVID-19) é uma doença infecciosa causado pelo vírus SARS-CoV-2. As primeiras notícias veiculadas pela mídia sobre a COVID-19 surgiram em meados de dezembro de 2019.



Foi na cidade de Wuhan, na China, que surgiram os primeiros casos da doença. A princípio a infecção pelo coronavírus foi diagnosticada em várias pessoas como sendo uma pneumonia grave, porém desconhecida cientificamente.

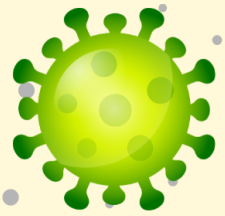


Foram feitos vários exames respiratórios em doentes e as amostras coletadas detectaram a presença do coronavírus (SARS-CoV-2), reconhecido como o causador da doença COVID-19. Além disso, foi observado clinicamente que se tratava de uma infecção grave e de elevada transmissibilidade.



Por conta da propagação rápida da doença por todos os cantos do mundo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou no dia 11 de março de 2020, que a infecção da COVID-19, se tratava de uma pandemia mundial.

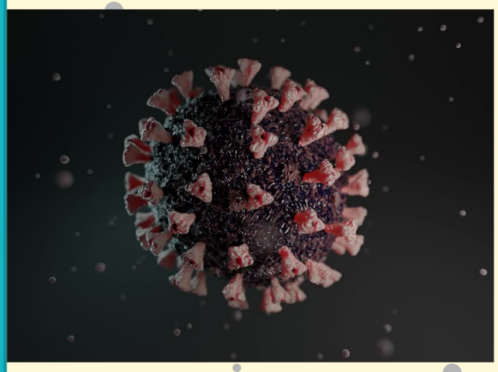
32



Aspecto biológico do vírus SARS-CoV-2

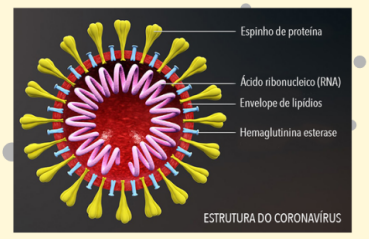


O vírus não foi produzido em laboratório, estudos apontam que o vírus é oriundo dos morcegos.



O vírus SARS-CoV-2 apresenta duas estruturas básicas que formam um nucleocapsídeo: o cerne (parte do centro) onde localiza-se o genoma (DNA ou RNA) e a parte proteica (parte externa do vírus) que auxilia no processo de infecção celular.

O coronavírus é um vírus tridimensional com aproximadamente 125 nm de diâmetro. Em termos estruturais, o coronavírus apresenta: espinho de proteína (parte externa); ácido ribonucleico (RNA); envelope de lipídios e; hemaglutinina esterase.



Fonte: Hypeness (2021).

33

Cuidados higiênicos básicos para conter a propagação e transmissão da doença

Cuidados essenciais para prevenir a propagação da SARS-CoV-2

- Uso de máscara (descartável ou de tecido)
- Distanciamento dois metros
- Higienização com álcool 70%
- Local arejado e limpo



Higienização das mãos



- Sempre que tossir
- Antes e depois de tocar a mão na boca e nariz
- Sempre que for colocar ou retirar a máscara
- Depois de usar objetos de uso coletivo ou individual, como, por exemplo, computador e celular
- Antes de comer
- Após usar o banheiro

Utilização de máscara

- Lavar a máscara de tecido sempre que usar, com uma mistura de água sanitária e água
- Após o uso, colocar a máscara descartável em uma sacola plástica, amarrá-la e descartá-la em local apropriado
- A máscara deve cobrir **SEMPRE** nariz e boca
- Trocar a máscara a cada duas horas de uso ininterrupto





Orientações Gerais

- Ter sempre por perto um frasco de álcool 70% para higienizar as mãos
- Lavar as mãos com frequência com água e sabão
- Manter as unhas curtas
- Trocar de roupa sempre ao voltar para casa



Proibido!!!

Abraçar, beijar e apertar as mãos



34

Formas de propagação e transmissão da doença







É propagado pela respiração ou pelo contato direto com as partículas infectadas suspensas no ar. O tempo de incubação do vírus varia entre 1 a 14 dias!

Em alguns casos, os pacientes podem ser assintomáticos e passar a doença para as outras pessoas. Os sintomas mais frequentes da doença são: febre (acima de 37,8°C), tosse, falta de ar e fadiga.





A Química dos saneantes no combate à COVID-19



Os saneantes mais conhecidos são:

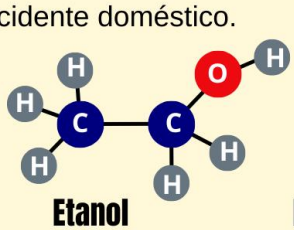
- Sabonete
- Detergente
- Água sanitária
- Produtos à base de álcool

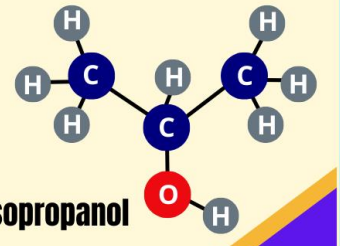


Nestes produtos os princípios ativos são moléculas que tem por finalidade incapacitar o funcionamento das membranas biológicas fazendo com que desestruture os microrganismos e inative-os.



O álcool (denominação pelo senso comum) foi e ainda é um dos principais saneantes utilizados durante a pandemia Ele é um composto orgânico que pode ser encontrado no mercado tanto como etanol quanto como isopropanol. Por ser de alta volatilidade foi utilizado e comercializado em forma de gel, para diminuir a possibilidade de acidente doméstico.





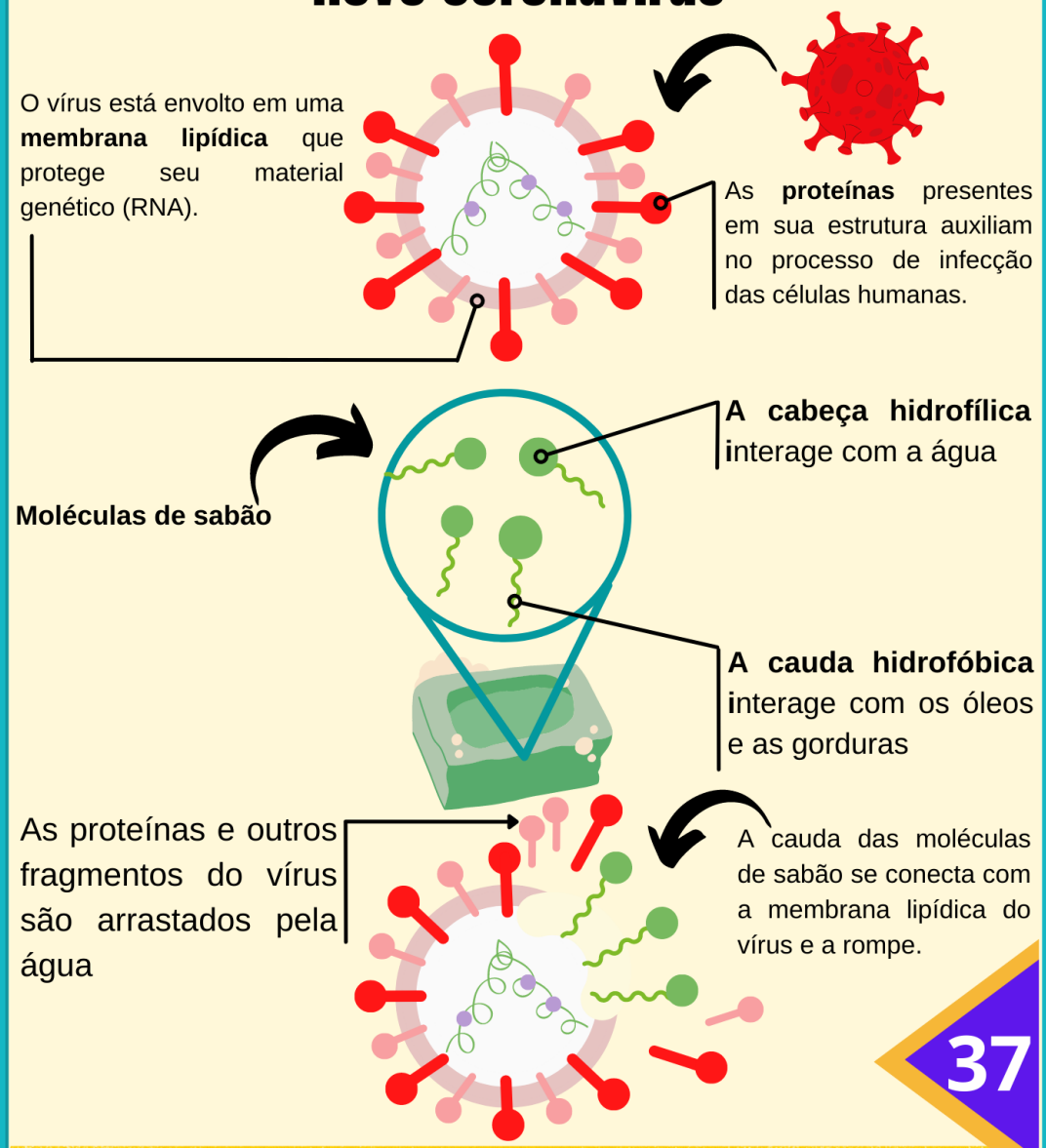
Curiosidade

A medida protetiva de higienização das mãos está no ato de fricção das mãos com a água e sabão, o que expõe o material genético do vírus (RNA), tornando-o inativo. Na página 37 é apresentado o esquema de ação do saneante na estrutura do novo coronavírus.



36

Esquema de ação do saneante sabão no novo coronavírus



37

Fonte: Adaptado de BBC (2021).

SUGESTÃO DE ATIVIDADE PARA O PROFESSOR APLICAR EM SALA DE AULA

Objetivo

O objetivo do jogo de tabuleiro "Combate ao coronavírus" é rever e fixar os conceitos trabalhados no Capítulo 3 deste caderno de forma lúdica e aproveitando materiais como tampas de garrafa PET. Os conceitos revisados no jogo educativo dizem respeito à temática água e a pandemia da COVID-19, com ênfase nos aspectos químicos e biológicos.

Regras do jogo de tabuleiro





Sugere-se que o(a) professor(a) divida a sala em dois grupos, sendo que um aluno será o representante de cada grupo. Após sorteio, o aluno que iniciar o jogo deve lançar o dado para o alto e, assim, descobrir o número de casas que ele deverá percorrer no tabuleiro. No início do jogo, todas as peças devem estar fora do tabuleiro. Sugere-se o uso de duas tampas de garrafa PET diferentes para simbolizar a peça que irá se mover no tabuleiro. Para o roteiro de perguntas, sugere-se a impressão das mesmas e colocá-las em cartolina. Um representante de cada grupo escolhe a cor da tampinha de garrafa PET que representará a sua equipe.

Na sua vez, o aluno joga o dado e anda até a próxima casa que foi sorteado. Algumas posições têm ações específicas. Quem cair na estrutura da COVID-19 em vermelho terá uma surpresa negativa no jogo. Já na vacina, o aluno terá uma surpresa positiva. O vencedor é aquele que chegar primeiro em casa (chegada).





PERGUNTAS DO JOGO DE TABULEIRO

1 - Quantos átomos de carbono, oxigênio e hidrogênio existem na molécula de etanol?

Resposta: **2 carbonos, 1 oxigênio e 6 hidrogênios.**

2 - Avance duas casas!

3 - Como é chamado o vírus da COVID-19?

Resposta: **SARS-CoV-2.**

4 - As primeiras notícias veiculadas pela mídia sobre a COVID-19 surgiram em qual mês e ano?

Resposta: **Meados de dezembro de 2019.**

5 - Passe a vez.

6 - Em qual cidade da China que surgiram os primeiros casos da doença COVID-19?

Resposta: **Na cidade de Wuhan.**

7 - Por conta propagação rápida da doença por todos os cantos do mundo a OMS declarou que a infecção da COVID-19 se tratava de uma pandemia mundial. Em qual data esse fato aconteceu?

Resposta: **No dia 11 de março de 2020.**

8 - Estudos apontam que o novo coronavírus não foi produzido em laboratório e sim que é oriundo de um animal. Qual animal é esse?

Resposta: **Morcegos.**

9 - Avance uma casa!!!

10 - Quais as principais medidas a serem tomadas para a não transmissão da doença?

Resposta: **Lavar as mãos com frequência e usar álcool 70%, utilizar máscara e outros cuidados.**

11 - Cite três pontos cruciais para se proteger da COVID-19.

Resposta: **Lavar as mãos, usar máscara cobrindo nariz e boca e utilizar álcool 70%.**

12 - De qual forma o vírus da COVID-19 é propagado?

Resposta: **É propagado pela respiração ou pelo contato direto com as partículas infectadas suspensas no ar.**

13 - Volte ao início!

14 - Qual o tempo de incubação do vírus?

Resposta: **Varia entre 1 a 14 dias.**

39

PERGUNTAS DO JOGO DE TABULEIRO

15 - Em alguns casos, os pacientes podem ser assintomáticos e transmitir a doença para as outras pessoas, incluindo seus familiares. Quais os sintomas mais frequentes da doença?

Resposta: **Febre (acima de 37,8• C), tosse, falta de ar e fadiga.**

16 - Qual o distanciamento social estabelecido pela legislação em fila?

Resposta: **distanciamento de dois metros.**

17 - Avance quatro casas!!!

18 - Quais os saneantes mais utilizados nessa época de pandemia?

Resposta: **Sabonete, detergente, água sanitária e os produtos à base de álcool.**

19 - Imite um animal da escolha do seu adversário.

20 - O coronavírus é um vírus tridimensional com aproximadamente quantos nanômetros de diâmetro?

Resposta: **125 nm.**

21 - Qual foi e ainda é o saneante mais utilizado durante a pandemia da COVID-19?

Resposta: **O álcool gel.**

22 - Imite um bebê chorando.

23 - O novo coronavírus está envolto em uma membrana que protege seu material genético (RNA). Como é chamada essa membrana?

Resposta: **Membrana lipídica.**

24 - Avance duas casas!!!

25 - Por que o álcool liquido foi orientado para ser utilizado em forma de gel?

Resposta: **Por sua alta volatilidade, o que pode causar acidentes domésticos graves.**

26 - Qual a maneira correta de descartar a máscara descartável?

Resposta: **Após o uso, colocar a máscara descartável em uma sacola plástica, amarrá-la e descartá-la em local apropriado.**

27 - A molécula de isopropanol têm quantos carbonos?

Resposta: **3 carbonos em sua estrutura.**

28 - Chore igual ao kiko do Chaves.

29 - Qual a misturinha ideal para lavar a máscara de tecido?

Resposta: **Uma mistura de água sanitária e água.**

39


Jogo do tabuleiro
Combate ao coronavírus
Início
1
3
4
6
7
8
10
11
12
14
15
16
18
20
21
23
25
26
27
29
Chegada
Surpresa positiva
Surpresa negativa

Referências

Almeida, A. G.; de Carvalho, L. R.; Alves, F. Q.; Adry, A. P.; Santini, A. C.; Aleluia, M. M. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS EM UNIDADES DE ENSINO NO MUNICÍPIO DE ILHÉUS-BA. **SaBios**, v. 12, p. 20-26, 2018.

ANDERSEN, K. G.; RAMBAUT, A.; LIPKIN, W. I.; HOLMES, E. C.; GARRY, R. F. **NATURE MEDICINE,** 2020, 26, 450.

BALDO, D. M. S ; SILVA, V. D. Avaliação da qualidade da água de abastecimento do centro municipal de educação infantil cantinho feliz da cidade de Xanxerê - SC. **Revista Conversatio**, v.3, n. 6, p 276- 287, jul/Dez 2018. ISSN 2525-9709.

BAUMGARTEN, M. da G. Z.; PEREIRA, A. L.; RODRIGUES, H. R. S.; VELOSO, C.; DIAS, G.; LIMA, K. Vamos conversar sobre a água da ilha dos marinheiros?: um mini-curso para estudantes do ensino fundamental de uma comunidade sem suprimento de água potável canalizada (Rio Grande/RS). **Ambiente & Educação**, v. 22, n. 2, p. 262-282, 2017. ISSN 1413-8638.

BBC. **Coronavírus:** o que o sabão faz com o vírus que causa a COVID-19. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-52096406 Acesso em: 03 dez. 2021.

BECHING, N; FLETCHER, T; ROBERT, F. **COVID-19.** BMJ BEST PRACT. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011.** Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química 1.** Editora Ática: São Paulo, 2013. 320 p. ISBN 9788508 16287- 1.

Hypeness. **Covid-19.** Disponível em: https://www.hypeness.com.br/page/73/?s=covid-19 Acesso em: 29 nov. 2021.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** Editora Átomo: Campinas, SP, 2010. 494 p.

McDonnell, G.; Russell, A. D. Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros em unidades de ensino no município de Ilhéus – BA. **Clin. Microbiol. Rev.** 1999, 12, 147.

42

MOGNHOL, T. D.; LEITE, S. Q. M.; TERRA, V. R. **Educação química na estação de tratamento de água:** uma práxis pedagógica no ensino médio público com enfoque CTSA. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, SC, Brasil. 25 a 28 de julho de 2016.

Molinaro, E. M.; Caputo, L. F. G.; Amendoeira, M. R. R. **Conceitos e Métodos Para a Formação de Técnicos Em Laboratórios de Saúde.** 1st ed., EPSJV: Rio de Janeiro, 2009.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química:** na abordagem do cotidiano. Volume único. 3a. ed. Moderna: São Paulo, 2007. 760 p.

PLÁCIDO, K. M. **A química do sabão na pandemia da COVID-19:** uma proposta que envolve contextualização no ensino de química. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 2020. 31 f.

SANTOS, C. H. V. dos et al. **Biologia**. 2. ed. SEED-PR: Curitiba, 2006. 296 p.

Singhal, T. A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). **Indian J Pediatr.** 87:281-6, 2020.

SOUZA, F. A. de; SENRA, R.; CARBO, L.; MACHADO, N. G.; MELLO, G. J. Estação de tratamento de água e ensino de ciências: uma experiência didática. **UNOPAR Cient., Ciênc. Human. Educ.,** Londrina, v. 15, n. esp., p. 313-319, dez. 2014.

VITORINO, R. R.; SOUZA, F. P. C. de; COSTA, A. de P.; FARIA JÚNIOR, F. C. de; SANTANA, L. A.; GOMES, A. P. Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. **Rev Bras Clin Med**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-45, fev. 2012.

WANG, C.; HORBY, P. W.; HAYDEN, F. G., GAO, G. F. A novel coronavirus outbreak of global health concern. **Lancet** 2020; 395:470-73.











APÊNDICE E – Links das vídeo-aulas produzidas



https://youtu.be/au1WpZZKbpg



https://youtu.be/cpOpZOPm7xA



https://youtu.be/Lvrb5jajVcc



https://youtu.be/LT0wG2FVvj0



https://youtu.be/UY6gEcdsdC0