

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA *CAMPUS* GOVERNADOR
VALADARES
PROGRAMA NACIONAL DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA (PROFBIO)**

Vanessa Morais de Sá

**Quais os caminhos da água no corpo humano? O ensino de biologia por meio de uma
sequência didática na educação de jovens e adultos**

Governador Valadares

2024

Vanessa Morais de Sá

Quais os caminhos da água no corpo humano? : O ensino de biologia por meio de uma sequência didática na educação de jovens e adultos

Dissertação apresentada ao Programa Nacional De Mestrado Profissional Em Ensino De Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF - Instituição Associada), campus avançado de Governador Valadares, e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG – Instituição sede) como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Macroprojeto: Novas práticas e estratégias pedagógicas para o ensino de Biologia

Orientadora: Prof^{fa}. Dr^a. Ione Maria de Matos.

Governador Valadares

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Sá, Vanessa Morais de.

Quais os caminhos da água no corpo humano? : O ensino de biologia por meio de uma sequência didática na educação de jovens e adultos / Vanessa Morais de Sá. -- 2024.

88 p. : il.

Orientador: Ione Maria de Matos

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2024.

1. Ensino de Biologia. 2. Sequência didática. 3. Educação de Jovens e Adultos. 4. Sistemas do corpo humano. 5. Água. I. Matos, Ione Maria de, orient. II. Título.

Vanessa Moraes de Sá

Quais os caminhos da água no corpo humano? : O ensino de biologia por meio de uma sequência didática na educação de jovens e adultos

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo PROFBIO - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - da Universidade Federal de Juiz de Fora - *campus* Governador Valadares.

Aprovada em 26 de março de 2024

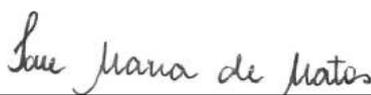
BANCA EXAMINADORA



Doutor Marcelo Augusto Filardi
Instituto Federal de Minas Gerais – São João Evangelista



Doutora Máisa Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora – *Campus* Governador Valadares



Doutora Ione Maria de Matos – Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora – *Campus* Governador Valadares

*Dedico esse trabalho à: **DEUS**, meu sustento diário, meus pais José Claro (sempre presente) e Marilda, e minha família (meu esposo Alan e minhas princesas Ana Luiza e Sarah). Sem vocês eu não teria conseguido.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, representando um marco significativo em minha jornada acadêmica.

Primeiramente, expresso minha profunda gratidão ao meu grandioso Deus, rei eterno, toda honra e glória seja dada à Ele, sem a presença Dele a cada passo, eu nunca teria chegado até aqui.

À minha família, que sempre acreditou em mim e proporcionou o suporte emocional e espiritual necessário para superar os desafios, elementos essenciais para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Pelo amor incondicional do meu esposo Alan e das minhas filhas Ana Luiza e Sarah, pela compreensão, ausência, palavras e cartinhas de motivação. À minha mãe e ao meu pai (*in memoriam*), sempre presentes, uns dos pilares para eu nunca parar de estudar.

As minhas amigas Karla, Joice, Regina, Lucinara e Priscila, pelo apoio espiritual, amizade e palavras abençoadoras, minha madrinha e amiga Michelyne, pelo incentivo e carinho de sempre. Aos meus colegas da turma PROFBIO 2022, que compartilharam aprendizados, ideias, angústias, alegrias, “fuiinhas”, vocês são feras.

Expresso minha profunda gratidão a minha orientadora, Ione Maria de Matos, pela orientação constante, apoio inestimável e valiosas sugestões ao longo deste processo. Sua expertise, experiência e paciência foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também ao PROFBIO-GV e a escola CESEC, que contribuíram direta ou indiretamente. Suas colaborações foram cruciais para a obtenção de resultados significativos.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização desta dissertação. Esta conquista é fruto de um sonho e reflete a dedicação e a paixão pelo conhecimento.

Que este trabalho possa servir como uma modesta contribuição para a sala de aula, e que o espírito de aprendizado e descoberta continue a nos guiar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Muito obrigada!

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora *campus* Governador Valadares

Mestrando: Vanessa Morais de Sá

Título do TCM: Quais os caminhos da água no corpo humano? : O ensino de biologia por meio de uma sequência didática na educação de jovens e adultos

Data da defesa: 26 de março de 2024

Sou a segunda filha de 4 irmãos, nasci e cresci na cidade de Ipatinga/MG, a qual trabalho e resido até hoje, aqui constituí minha família. O amor pela biologia começou em 1997 no ensino médio. No meu 1º ano conheci uma professora que amava lecionar biologia, com o passar dos anos esse amor pela vida também foi crescendo em mim. Desde criança brincava de dar aulas para minhas bonecas, porém ao crescer, a timidez foi tomando conta e nunca me via em uma sala de aula. Entretanto, como minha intenção era fazer uma faculdade, mas tinha medo de sair da cidade, resolvi prestar vestibular no Vale do Aço. Na época, a Unileste/MG só oferecia licenciatura em Ciências Biológicas e no ano de 2000 passei no vestibular. Assim que formei comecei trabalhar em sala de aula. Em 2016 tomei posse em um cargo de biologia e desde então sou efetiva.

Meu sonho era fazer um mestrado, mas achava que nunca seria capaz, tentei em 2020, sem sucesso. Em 2022, já sem interesse, meu esposo insistiu em fazer a prova novamente, fiz e fiquei como 2ª excedente, sem expectativas de ser chamada. Quando numa quarta-feira, ligo o professor Marcelo Nagem, avisa que eu seria a próxima da lista e sexta feira teria que estar em Governador Valadares. Surtei!! Fui então com cara e coragem, medos e incertezas, e aqui estou, finalizando mais uma etapa.

Minha jornada como mestrando tem sido uma montanha-russa emocional. Desde o momento em que decidi embarcar nessa jornada, sabia que enfrentaria longas horas de estudo, incertezas e pressões. No entanto, cada obstáculo superado tem sido uma vitória, e cada momento de entendimento alcançado tem sido incrivelmente gratificante. O mestrado não apenas ampliou meu conhecimento sobre meu campo de estudo, mas também me desafiou a crescer como pessoa. Embora houvesse momentos de dúvida e exaustão, cada conquista me motivou a continuar avançando. O mestrado não é apenas sobre obter um título, mas sim sobre a jornada de autodescoberta e crescimento pessoal que ele proporciona. Estou extremamente grata pela oportunidade de mergulhar nessa experiência.

RESUMO

Compreender a complexidade do organismo humano e estabelecer as conexões necessárias é um desafio significativo para os alunos. O propósito deste trabalho foi desenvolver uma Sequência Didática (SD) investigativa sobre o percurso da água no corpo humano e avaliar a utilização dessa SD como facilitadora da aprendizagem. Participaram da pesquisa 8 estudantes matriculados no terceiro módulo da disciplina de Biologia, com idade entre 20 e 51 anos, da modalidade de Educação para Jovens e Adultos do Centro Estadual de Educação Continuada João Guimarães Rosa – CESEC. A atividade foi desenvolvida em 4 momentos: 1 – Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos, 2 – Aula expositiva e dialogada, 3 – Produção de texto, 4 – Aula prática. Após as atividades, os estudantes avaliaram a SD por meio de um questionário. Os resultados revelaram que, inicialmente, os estudantes tinham alguma compreensão do assunto abordado, mas com lacunas e falta de organização do conteúdo. Após a aula dialogada e a pesquisa, observou-se que, a estruturação das respostas estava mais elaborada e completa. Ao produzirem o texto, pôde-se constatar que somente 3 alunos conseguiram redigir com sequência lógica e correta, explicaram a participação dos sistemas na absorção, transporte e excreção da água. Em relação à aula prática, os estudantes participaram ativamente e foi possível perceber, que o conhecimento sobre o tema foi construído. A avaliação da SD demonstrou que os alunos se sentiram desafiados, tiveram curiosidade, relataram obter conhecimento e que no processo investigativo puderam analisar e refletir sobre o assunto abordado. Concluímos que este trabalho contribuiu para a compreensão do aluno sobre os caminhos da água no corpo interconectando os sistemas digestório, circulatório e excretor. Potencializou a compreensão de como estes sistemas participam no processo de absorção, circulação e eliminação da água, além de ter proporcionado a participação ativa dos estudantes contribuindo na construção do próprio conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Sequência didática; Educação de Jovens e Adultos; Sistemas do corpo humano; Água.

ABSTRACT

Understanding the complexity of the human organism and establishing the necessary connections is a significant challenge for students. The purpose of this work was to develop an investigative Didactic Sequence (DS) about the path of water in the human body and evaluate the use of this DS as a learning facilitator. Eight students enrolled in the third module of the Biology discipline participated in the research, aged between 20 and 51 years old, from the Education for Youth and Adults modality at the João Guimarães Rosa State Center for Continuing Education – CESEC. The activity was developed in 4 moments: 1 – Verification of students' prior knowledge, 2 – Expository and dialogued class, 3 – Text production, 4 – Practical class. After the activities, students assessed DS using a questionnaire. The results revealed that, initially, the students had some understanding of the subject covered, but with gaps and a lack of organization of the content. After the dialogued class and the research, it was observed that the structuring of the answers was more elaborate and complete. When producing the text, it was seen that only 3 students were able to write in a logical and correct sequence, explaining the participation of systems in the absorption, transport, and excretion of water. In relation to the practical class, the students participated actively, and it was possible to see that knowledge on the topic was built. The DS assessment demonstrated that students felt challenged, were curious, reported gaining knowledge, and that in the investigative process, they were able to analyze and reflect on the topic addressed. We conclude that this work contributed to the students' understanding of the pathways of water in the body, interconnecting the digestive, circulatory, and excretory systems. It enhanced the understanding of how these systems participate in the process of absorption, circulation, and elimination of water, in addition to providing active participation by students, contributing to the construction of their own knowledge.

Keywords: Teaching of Biology; Following teaching; Youth and Adult Education; Human body systems; Water

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Vista parcial do portão de entrada do CESEC “João Guimarães Rosa”...	26
Figura 2	– Silhueta do corpo humano	28
Quadro 1	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Quando você bebe um copo com água, qual caminho ela percorre até a eliminação pela urina?”	31
Figura 3	– Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 1	33
Quadro 2	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Quais sistemas do corpo humano você acha que participam desse processo?”	33
Figura 4	– Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 2	35
Figura 5	– Desenho realizado pelos alunos A5 (A), A7 (B), A8 (C), indicando na silhueta o caminho que a água percorre no corpo humano até sua eliminação na urina	35
Quadro 3	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Como a água passa do sistema digestório para o sangue? E como a água passa do sangue para os tecidos do corpo?”	37
Figura 6	– Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 3	38
Quadro 4	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Você já pensou porque as nossas células precisam de água?”	38
Figura 7	– Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 4	40
Figura 8	– Redações produzidas pelos alunos simulando serem moléculas de água, descrevendo o percurso dessa molécula no corpo humano até à sua eliminação na urina	41

Figura 9	– Aula prática realizada com alunos na sala de aula, simulando o percurso da água nos sistemas digestório, circulatório e excretor	42
Figura 10	– Aula prática realizada pela aluna com sua filha na sala de aula, simulando o percurso da água nos sistemas digestório, circulatório e excretor	43
Figura 11	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário para avaliação da proposta pedagógica referentes às questões 1 a 5	50
Figura 12	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário para avaliação da proposta pedagógica referente à questão 6, “O processo investigativo lhe motivou a querer discutir e debater a solução do problema com seus colegas?”	51
Figura 13	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário para avaliação da proposta pedagógica referente à questão 7, “Qual parte você achou mais interessante?”	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Qual importância ao triturar os alimentos? E a água foi importante nessa etapa? Por quê?”	44
Tabela 2	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório?”	45
Tabela 3	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Descreve os componentes do sangue e a função de cada um deles.”.....	46
Tabela 4	– Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Qual o papel dos rins? Por quê é importante a ingestão de água? Fale um pouco da participação da água nessa etapa.”.....	47
Tabela 5	– Tabela 5 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Explique como a desidratação estimula a sede.”	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADH	Hormônio Antidiurético
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê Ética em Pesquisa
CESEC	Centro Estadual de Educação Continuada
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IBGE	Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística
ISE	Índice Socioeconômico da Escola
NHANES	Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição
PPP	Projeto Político Pedagógico
SD	Sequência Didática
SEE	Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
SRAA	Sistema Renina-angiotensina-aldosterona
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	16
2.1.1	CESEC	16
2.2	ÁGUA E HIDRATAÇÃO	18
2.3	SISTEMA DIGESTÓRIO E A ÁGUA	20
2.4	SISTEMA CIRCULATÓRIO E A ÁGUA	21
2.5	SISTEMA EXCRETOR E A ÁGUA	22
2.6	ENSINO INVESTIGATIVO	23
3	OBJETIVOS	24
3.1	OBJETIVO GERAL	24
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4	MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	25
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	26
4.3	SUJEITOS DA PESQUISA	26
4.4	ETAPAS DA PESQUISA	27
4.4.1	Momento 1: Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos	28
4.4.2	Momento 2: Aula expositiva e dialogada	29
4.4.3	Momento 3: Produção de texto	29
4.4.4	Momento 4: Aula prática	29
4.5	PRODUTO	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	MOMENTOS 1 E 2: QUESTIONÁRIO E AULA EXPOSITIVA	31
5.2	ATIVIDADE: PRODUÇÃO DE TEXTO	41
5.3	ATIVIDADE: AULA PRÁTICA	42
5.4	AVALIAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA	49

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
7	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXO I – Parecer Consubstanciado do CEP	60
	ANEXO II – Declaração da escola	65
	ANEXO III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	66
	ANEXO IV – Instrumento 3: Questionário para avaliação da proposta pedagógica utilizada	68
	ANEXO V – Roteiro da aula prática com orientações para o professor	69
	ANEXO VI – Roteiro da aula prática para o aluno	73
	ANEXO VII – Produto	76

1 INTRODUÇÃO

O conteúdo de Ciências e Biologia é rico em termos o que, por muitas vezes, dificulta a compreensão por parte dos alunos. Portanto, compete ao professor como facilitador, adotar novas metodologias que venham a contribuir para um processo de aprendizagem mais eficiente (Brito, B. *et al.*, 2018).

O uso da abordagem didática do ensino por investigação é profícuo para o estabelecimento da cultura híbrida nas aulas de ciências da natureza, a cultura científica escolar, permitindo que a argumentação, em sua forma e estrutura correspondente ao trabalho científico, faça-se presente e explicita o desenvolvimento dos estudantes para atuação e pertencimento à sociedade em que vivem, conhecendo e reconhecendo seus problemas e ajudando a enfrentá-los (Sasseron, 2015). De acordo com Carvalho (2018), o ensino por investigação se baseia nos conteúdos programáticos elaborados pelo professor para propiciar que os alunos pensem, leiam, escrevam e possam desenvolver o senso crítico. Ao falarem, os alunos evidenciam seus argumentos e conhecimentos construídos, ao lerem, entendem criticamente o conteúdo lido e, ao escreverem, mostram autoria e clareza nas ideias expostas. Nesse sentido, quando o professor avalia o ensino proposto, não busca somente verificar se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

Compreender o organismo humano como um todo é um objetivo não muito fácil de alcançar e sem auxílio, é difícil que o aluno estabeleça todas as relações para entender os processos fisiológicos complexos que ocorrem no corpo humano (Vanzela *et al.*, 2007).

Diante de uma problemática identificada em sala de aula, na qual os alunos enfrentam consideráveis dificuldades na compreensão abrangente do funcionamento do corpo humano, torna-se pertinente, por meio do diálogo e da construção de conhecimento, abordar alguns sistemas do corpo humano de forma integrada, de modo a facilitar a compreensão. Considerando o fato de que a água é de importância vital para a sustentação da vida, visto que a maioria das reações biológicas ocorre na sua presença, e que ela é imperativa para o adequado funcionamento dos sistemas do corpo humano (Brito, J. *et al.*, 2020), é pertinente e promissor utilizar os caminhos da água no corpo humano para potencializar a compreensão e integração de alguns sistemas fisiológicos. Embora frequentemente associemos a ingestão de água à prevenção da desidratação, ou a recordemos ao sermos questionados por profissionais de saúde sobre a quantidade diária ingerida, raramente refletimos sobre os locais por onde ela transita, sua participação em variados processos até a sua eliminação corporal.

Com o intuito de aprimorar a compreensão dos alunos e proporcionar um enfoque didático na abordagem dos sistemas do corpo humano, este estudo desenvolveu uma Sequência Didática (SD) para identificar o trajeto da água no corpo humano, desde sua ingestão até sua eliminação através da urina, explorando a contribuição dos diferentes sistemas corporais nesse processo. Desse modo, a hipótese deste trabalho é que a elaboração e aplicação de uma SD investigativa para estudar o caminho percorrido pela água no corpo humano tem potencial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem acerca dos sistemas do corpo humano, elucidando a interconexão entre eles, além de incentivar a construção do conhecimento pelos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) foi legalmente instituída no Brasil em 1996, pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394/96 (Brasil, 1996) e abrange os níveis fundamental e médio, com idade mínima de 15 e 18 anos, respectivamente. Destina-se àqueles que não tiveram a oportunidade de estudar ou de concluir seus estudos durante a idade escolar apropriada envolvendo desde a juventude a idosos com necessidades muito singulares.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) mostram que, apesar do índice de escolarização ter melhorado nos últimos anos, cerca de 18% dos jovens entre 14 e 29 anos não concluíram o ensino médio em 2022. A principal justificativa foi a necessidade de trabalhar, onde 40,2% apontaram como fator primário. O índice de analfabetismo no Brasil está em queda, porém, na população mais idosa, ainda é elevado. Em 2022, 53,2% das pessoas com 25 anos ou mais terminaram pelo menos a educação básica obrigatória.

De acordo com a Constituição de 1988, Lei 9.394/96 (Brasil, 1998), todos têm o direito à educação e garante a oferta para jovens e adultos terem a oportunidade de concluir seus estudos de acordo com suas necessidades e disponibilidades, dando-lhes as condições de acesso e permanência na escola. Como forma de garantir esses direitos, a educação de jovens e adultos é oferecida por meio de: I - curso presencial; II - curso semipresencial em Centros Estaduais de Educação Continuada – CESEC; III - exames especiais para certificação de conclusão de ensino fundamental e médio, nos Centros Estaduais de Educação Continuada por meio das bancas permanentes de avaliação; IV- exames nacionais de certificação (Minas Gerais, 2021).

2.1.1 CESEC

Em consonância com as orientações da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (Resolução SEE nº 2.943/2016), os Centros Estaduais de Educação Continuada - CESECs, tem a organização da oferta de seus cursos na forma presencial e não presencial, com um sistema de matrícula por componente curricular (Minas Gerais, 2016). Seu horário de funcionamento pode ser em 2 ou 3 turnos, mas obrigatoriamente no noturno e autorizada pela direção da Superintendência Regional de Ensino. A matrícula pode ser feita a qualquer época do ano.

É fundamental que haja uma colaboração contínua entre os professores para garantir a eficácia da proposta e que atenda a disponibilidade de tempo dos alunos para os estudos que se caracterizam por estudo independente e orientado. No tempo presencial o aluno deverá cumprir uma carga mínima de 16 horas por componente curricular. Os conteúdos de cada componente curricular devem ser organizados pelo professor juntamente com a equipe pedagógica e compreende 5 módulos. Cada módulo corresponde a competências distintas de acordo com as habilidades a serem trabalhadas durante o ano letivo e contempla um plano de estudos no valor de 40 pontos e uma avaliação no valor de 60 pontos. O aluno para ser aprovado deve ter uma média de 50% (Minas Gerais, 2016).

A cada semestre deve ser desenvolvido um Projeto Interdisciplinar que fará parte dos Planos de Estudos. Ainda, de acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP), os alunos recebem encaminhamentos que atendam a ambos os momentos que compõem o curso e suas diferentes formas de estudo. Para que o processo seja executado a contento, deve ser estabelecido um plano de estudo e atividades (PPP, 2022). O projeto deve ser composto por atividades coletivas, individuais com o intuito de levar o estudante à reflexão, à discussão e à pesquisa. A avaliação será por meio da participação das atividades coletivas, individuais, na elaboração e apresentação. A oferta do projeto é obrigatória, porém a participação do aluno facultativa e o objetivo é criar uma abordagem contextualizada que proporcione um ambiente propício para a aprendizagem (Minas Gerais, 2016).

Cada aluno enfrenta realidades singulares e têm responsabilidades tanto sociais quanto familiares, moldadas por valores morais e éticos originados de suas vivências pessoais e do contexto sociocultural em que estão inseridos. Vários são os fatores que os levaram ao abandono escolar na juventude, dentre eles, a necessidade de trabalhar, cuidar da família e gravidez não planejada (Carbone, 2013). Conseqüentemente, a interrupção dos estudos prejudica o aprendizado, levando-o a uma defasagem de conteúdo.

2.2 ÁGUA E HIDRATAÇÃO

A água é vital para os seres vivos, pois possui características físico-químicas especiais que permitem a sobrevivência da vida na Terra. O surgimento e a manutenção da vida do nosso planeta estão associados com a água, que é o principal componente dos líquidos corporais, como o sangue, o líquido sinovial (líquido nas articulações), a saliva e a urina (Popkin, D’Anci, & Rosenberg, 2010). A distribuição de água no ser humano varia de acordo com a idade, sexo e

gordura corporal, sendo que constitui cerca de 50% do peso total de mulheres e 60% do peso total do corpo dos homens.

A distribuição da água corporal é feita entre os compartimentos intracelular e extracelular: o primeiro compartimento perfaz $2/3$ e o segundo perfaz $1/3$ da água corporal total, respectivamente. O líquido extracelular é composto pelo líquido intersticial, e o plasma sanguíneo (Cardoso & Souza, 2010; Lunn e Foxen, 2008, p. 337). A quantidade total de água do corpo humano é cerca de 42 litros numa pessoa com 70 kg ou 600 ml/kg (Messinger-Rapport *et al.*, 2009), sendo importante em muitos processos como, transporte de substâncias, é o meio onde se dão as reações químicas corporais, nutrientes e gases dinamizam-se em solução aquosa, os produtos do metabolismo celular deixam o corpo através da água existente na urina e nas fezes, lubrifica as articulações e protege o coração, os pulmões, os intestinos e os olhos contra o atrito (Cardoso & Souza, 2010).

As propriedades físico-químicas da água refletem a natureza única e fundamental dessa molécula no contexto da bioquímica e dos sistemas biológicos (Lehninger, 2014). Algumas das propriedades incluem:

- Sua capacidade de dissolver uma ampla variedade de substâncias permite que forma ligações de hidrogênio com solutos polares (hidrofílicos) e interações eletrostáticas com solutos carregados. Os compostos apolares (hidrofóbicos) formam micelas com a parte hidrofóbica voltada para o interior e somente a parte polar interage com a água. A água, entretanto, não é apenas um solvente, ela atua também diretamente nas reações químicas, agindo como reagente, como ocorre nas reações de condensação para formação do ATP, reações de hidrólise com adição da água e nas reações de oxidação-redução.
- As pontes de hidrogênio conferem à água alta coesão entre suas moléculas, resultando em propriedades como a tensão superficial e a capilaridade. Essas especificações são específicas em processos biológicos, como a ascensão da seiva em plantas, onde a coesão ajuda a manter a água na coluna nas células dos vasos condutores.
- A água apresenta uma capacidade térmica específica alta, o que significa que ela pode absorver e liberar grandes quantidades de calor sem experimentar mudanças significativas de temperatura. Isso é crucial para a regulação térmica em organismos vivos e em ambientes aquáticos.

- A densidade, o que é crucial para a sobrevivência de ambientes aquáticos, pois a água mais fria flutua sobre a mais quente, mantendo ambientes aquáticos em camadas termicamente variadas.
- A água possui pontos de fusão e ebulição alta quando comparada a outros solventes comuns. O ponto de fusão é mais alto e o ponto de ebulição é mais baixo do que seria esperado, devido à atração entre as moléculas.

Essas propriedades da água desempenham papéis cruciais em consideráveis processos biológicos, contribuindo para a extraordinária adaptabilidade e diversidade da vida na Terra.

Os processos de perda e ganho de água corporal são chamados de desidratação e reidratação, respectivamente. A euhidratação representa o estado de equilíbrio hídrico, enquanto a hipohidratação é o estado de equilíbrio hídrico negativo (ou seja, déficit hídrico) e a hiperhidratação o estado de equilíbrio hídrico positivo (ou seja, excesso de água). A euhidratação não é uma condição estática, mas se reflete em uma flutuação sinusoidal dinâmica da perda e ganho de água corporal (Greenleaf, 1992). A regulação diária das concentrações totais de água e fluidos corporais é um processo complexo influenciado pela ingestão alimentar e pela disponibilidade de nutrientes, com a perda de 1% na água corporal total além da flutuação normal, regularmente compensada em 24 horas em indivíduos de vida livre (Baron *et al.*, 2015).

Entre profissionais médicos e pessoas preocupadas com a saúde, há um interesse sustentado em compreender e implementar estratégias de hidratação ideais. Estimativas da Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição (NHANES) indicam que, aproximadamente, 33 a 55% dos indivíduos nos Estados Unidos podem estar inadequadamente hidratados (Kenney *et al.*, 2015, Chang *et al.*, 2016). No Reino Unido, estimou-se que 37% dos pacientes internados em um hospital estavam desidratados (El-Sharkawy *et al.*, 2015b). No Brasil, as pesquisas relacionadas à hidratação são feitas, em grande parte, com idosos e não têm dados precisos sobre hidratação da população em geral. Uma revisão sobre o consumo de água em idosos no Brasil demonstrou que a reposição de água é essencial, e o processo de envelhecimento promove diversos obstáculos no processo de hidratação, principalmente quando eles estão institucionalizados. A desidratação é uma causa frequente de hospitalizações e morbimortalidade nessa idade (Guimarães *et al.*, 2021).

Embora a hidratação inadequada possa exercer efeitos nocivos em qualquer idade, as crianças e os adultos mais velhos podem ser particularmente suscetíveis, juntamente com aqueles com doenças crônicas como diabetes, fibrose cística ou problemas renais e aqueles que tomam medicamentos que influenciam as taxas de micção ou suor (MedlinePlus, 2019). As associações entre hidratação inadequada e numerosos estados de doença são agora

reconhecidas, embora as ligações causais continuam a ser investigadas (El-Sharkawy *et al.*, 2015a; Perrier, 2017). Por exemplo, foram observadas correlações entre a ingestão de líquidos e a saúde renal – incluindo o desenvolvimento de doença renal crônica e a ocorrência de cálculos renais e a saúde metabólica, como a glicemia (Perrier, 2017).

2.3 SISTEMA DIGESTÓRIO E A ÁGUA

Em circunstâncias normais, um adulto necessita beber a quantidade de água para compensar as perdas diárias através da transpiração, respiração e das excreções, de forma a manter o equilíbrio hídrico e garantir a suficiente circulação de água no organismo (Scabar *et al.*, 2014). Para os adultos, recomenda-se ingerir de dois a três litros por dia de água proveniente de líquidos e de alimentos (IOM, 2004; WHO, 2005; Wenhold and Faber, 2009). A necessidade diária média de água para idades entre 9 e 13 anos é de 2,3 litros e para adolescentes de 14 a 18 anos é de 2,8 litros. As principais fontes de líquidos são representadas por ingestão de água e bebidas (IOM 2004, Wenhold and Faber, 2009).

A água é importante para o sistema digestório realizar suas atividades básicas que são a motilidade, a secreção, a digestão e a absorção. A motilidade impulsiona o alimento até o reto e mistura o alimento às enzimas digestivas. A secreção consiste em adicionar líquidos, enzimas e muco ao lúmen do trato gastrointestinal. Após a mastigação e trituração, os alimentos ingeridos são digeridos por ação das enzimas digestivas e, a seguir, serão absorvidos, ou seja, os nutrientes, água e outros compostos são transportados do lúmen intestinal para a circulação (Sanioto, 2008; Teixeira-Silva *et al.*, 2009).

Na boca, a saliva dentre outras funções, participa da lubrificação do bolo alimentar e, embora tenha composição variável entre indivíduos, de modo geral, mais de 99% de sua composição é água. Após a deglutição, a digestão dos nutrientes orgânicos (carboidratos, proteínas e lipídios) ocorre principalmente no intestino delgado. A digestão desses nutrientes é efetuada por enzimas *hidrolases*, que catalisam a adição de moléculas de água às ligações C-O e C-N dos nutrientes em sítios específicos. O processo de adição de água rompe a molécula dos nutrientes orgânicos em moléculas menores e as tornam possíveis de serem absorvidas no intestino delgado (Sanioto, 2016). O intestino grosso possui como funções absorção de água e eletrólitos e armazenamento de material fecal até que o mesmo possa ser expelido. A presença de fibras na massa fecal retém água, tornando-a mais fácil de ser eliminada (Teixeira-Silva *et al.*, 2009).

2.4 SISTEMA CIRCULATORIO E A ÁGUA

Diariamente a regulação da concentração total de água e dos fluidos corporais é um processo complexo, influenciado pela ingestão alimentar e pela disponibilidade de nutrientes (Baron *et al.*, 2015). A conservação homeostática da água corporal é regulada pela liberação de arginina vasopressina, um hormônio antidiurético, e pela aquisição de água por estimulação da sede (Periard *et al.*, 2021). A liberação de arginina vasopressina pela hipófise posterior é desencadeada por alguns estímulos fisiológicos – tais como: aumento da osmolaridade, ação da angiotensina II no receptor AT1, dentre outros (Qadri *et al.*, 1993).

O hormônio antidiurético é o principal regulador eficaz contra a perda de água ou aumento da osmolaridade plasmática, pois o aumento da liberação desse hormônio promove a reabsorção de água nos túbulos renais (Yasui *et al.*, 1996). O aumento da osmolaridade de 5 a 10 mOsmol/kgH₂O e diminuição no volume sanguíneo de 10% induz a sensação de sede (Antunes-Rodrigues, 2004; Epstein, 1982; Fitzsimons, 1979; Rolls e Rolls, 1982).

O equilíbrio de fluidos corporais também é regulado pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) em resposta a uma diminuição da pressão arterial devido à perda de volume sanguíneo. O SRAA atua elevando o volume sanguíneo e a pressão arterial, por aumentar a reabsorção de sódio e água nos rins. O primeiro estágio do SRAA é a secreção de renina na circulação pelas células justaglomerulares renais quando a perfusão renal é reduzida. A renina circulante cliva o angiotensinogênio plasmático em angiotensina I, que é então convertida em angiotensina II pela enzima conversora de angiotensina. A angiotensina II é um forte vasoconstritor e estimula a secreção de aldosterona pelo córtex adrenal. A aldosterona acelera a reabsorção de sódio nos rins e a retenção de água na circulação, o que restaura o equilíbrio de fluidos. A angiotensina II exerce sua influência também sobre o hipotálamo, intensificando a sensação de sede e promovendo a ingestão de água (Periard *et al.*, 2021).

A transpiração excessiva, sem reposição com líquido isotônico, conduz a um estado de hipovolemia hipertônica causando um aumento na tonicidade extracelular (Cheuvront *et al.*, 1985). Nesta situação ocorre osmose dos compartimentos intracelulares para extracelulares a fim de manter o equilíbrio hidroeletrolítico entre os compartimentos, levando à hipohidratação intracelular e a um aumento da osmolaridade plasmática (Cheuvront *et al.*, 2013; Lang *et al.*, 1998). Essa condição aciona respostas endócrinas via osmorreceptores para conservar e adquirir água. Em contraste, quando a concentração de água corporal perdida é isosmótica em relação ao plasma (ou seja, hipovolemia isotônica), a osmolaridade plasmática inalterada aciona

respostas não osmóticas de conservação de água que compreendem vasoconstrição periférica e renal aguda, para manter o volume sanguíneo (Cheuvront *et al.*, 2013 e 2014).

2.5 SISTEMA EXCRETOR E A ÁGUA

A perda de água pelo corpo ocorre de quatro maneiras: pela urina, como vapor de água no ar expirado, pela pele e nas fezes. Em repouso, a maior parte de água excretada é pela urina, cerca de 500 a 1000 mL/dia (Lun e Foxen, 2008, p. 337). Numa situação de equilíbrio, a ingestão de água iguala a sua eliminação. Não só envolve as perdas obrigatórias na urina e nas fezes, como também a evaporação pela pele e pelo sistema respiratório. As perdas por evaporação têm um papel importante na termorregulação.

A produção da urina ocorre em 3 processos: filtração, reabsorção e secreção. A filtração glomerular é a etapa inicial na produção de urina, a pressão sanguínea impulsiona a água e a maioria dos solutos presentes no plasma sanguíneo através das paredes dos capilares glomerulares, passando pela cápsula de Bowman. O líquido resultante é o filtrado glomerular que flui pelos túbulos renais, e durante esse percurso ocorre a reabsorção e a secreção tubular. A reabsorção de água é controlada pelo hormônio antidiurético (ADH). A partir do momento que o líquido filtrado percorre os túbulos renais, ocorre a reabsorção e a secreção tubular. A reabsorção recupera as moléculas que são essenciais para o organismo e voltam para a circulação, aproximadamente 99% da água filtrada e outras moléculas, como aminoácidos, glicose, ureia e sódio. Na secreção, as células nos túbulos e ductos eliminam substâncias indesejadas, como resíduos, medicamentos e excesso de íons, esses são transferidos para o líquido nos túbulos renais. Após passar pelos processos de reabsorção e secreção, o líquido filtrado entra nos cálices menores e maiores sendo denominado urina (Motta, V., 2000; Santos, Quintans Júnior, 2009; Teixeira, 2021). A composição da urina em indivíduos normais varia em vários aspectos, como a ingestão de algumas substâncias e quantidade de água, por exemplo. Mas, em geral, seu maior componente é a água, cerca de 95% (Teixeira, 2021).

Outro mecanismo para eliminação da água é através da pele. As glândulas sudoríparas, consideradas anexos cutâneos, desempenham um papel crucial na regulação térmica, na excreção de água e eletrólitos. As glândulas sudoríparas écrinas são as responsáveis pela termorregulação e produzem suor hipotônico em relação ao plasma, apresentando uma concentração de sódio e cloro que varia de 20 a 60 mEq/L e potássio, de 4 a 8 mEq/L (Villanueva, 2004). A taxa de suor é variável e está sujeita a influências como superfície corporal, temperatura ambiente, umidade, tipo de roupa utilizada, sexo e idade. Quando a

temperatura ambiente é maior que a temperatura corporal, o único modo de perder calor é por meio da evaporação. Seres humanos perdem calor pela sudorese. As glândulas sudoríparas são estimuladas pela ativação do simpático colinérgico, embora também possuam receptores α e β adrenérgicos (Branco, 2017).

Durante a respiração também há perda de água, pois o ar que ingressa nos pulmões é umedecido pelas vias respiratórias, e uma parte dessa umidade é liberada na expiração. Embora a quantidade de água eliminada por meio da respiração seja menor, esse processo ainda é significativo. A perda de água respiratória é influenciada pelo ar inspirado (temperatura e umidade) e pela ventilação pulmonar (Sawka *et al.*, 2005).

Considerando a importância da água para os sistemas fisiológicos, a utilização dessa molécula numa perspectiva didática, permite associar sistemas orgânicos, favorece um debate associativo, contribui para o aprendizado contextualizado enriquecedor e certamente mais atrativo.

2.6 ENSINO INVESTIGATIVO

O Ensino por Investigação na área de Ciências da Natureza se destaca como uma ferramenta essencial para aproximar os estudantes das discussões, ao integrar o conhecimento científico com suas próprias concepções prévias (De Araújo, 2022).

Há uma variedade de abordagens em relação ao desenvolvimento de atividades investigativas em sala de aula. No entanto, há concordância quanto às características essenciais dessas atividades, como a resolução de problemas pelos alunos e a promoção de uma participação ativa e reflexiva durante o processo de aprendizagem. Reconhece-se que as atividades investigativas têm o potencial de aprimorar a compreensão não apenas dos conteúdos conceituais, mas também dos procedimentais associados à construção do conhecimento científico. Embora a maneira de apresentar o problema possa variar, há acordo de que tais atividades devem envolver o engajamento dos alunos, a formulação de hipóteses, a busca por informações e a comunicação dos resultados, refletindo, assim, a natureza intrínseca do conhecimento científico (Zômpero e Laburú, 2011).

Essa abordagem enriquece significativamente o aprendizado em Ciências da Natureza, proporcionando uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos científicos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma Sequência Didática investigativa para estudar o caminho percorrido pela água no corpo humano e avaliar a utilização dessa SD como facilitadora da aprendizagem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o conhecimento inicial dos estudantes sobre o caminho que a água percorre no corpo humano.
- Propor atividade aos alunos considerando e valorizando seus conhecimentos prévios sobre o caminho da água, desde a sua ingestão até a sua eliminação e a participação dos sistemas fisiológicos neste processo.
- Elaborar uma aula expositiva dialogada para preencher as lacunas de conhecimento dos alunos.
- Produzir uma coletânea de redações com os trabalhos realizados.
- Elaborar uma aula prática sobre água e aplicar aos alunos.
- Avaliar a opinião dos alunos sobre a utilização da ferramenta didática no seu envolvimento com o processo de ensino e na sua aprendizagem sobre o tema.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Em termos metodológicos, este projeto de pesquisa pode ser classificado: 1) quanto à sua natureza, como uma pesquisa aplicada, visto que não pretende apenas gerar conhecimentos, mas também aplicá-los concretamente em uma escola específica; 2) quanto aos seus objetivos, como uma pesquisa exploratória, porque pretende "proporcionar maior familiaridade com o problema" do ensino-aprendizagem de Biologia e, também, porque orienta-se pelo "aprimoramento de ideias e descoberta de intuições" (Gil, 2002, p. 41) sobre o próprio processo pedagógico do ensino de ciências; 3) com relação aos procedimentos técnicos a serem realizados durante a pesquisa, pode-se dizer que haverá pesquisa bibliográfica para fundamentação dos conceitos de ensino-aprendizagem de ciências, bem como a respeito dos conteúdos biológicos específicos sobre o percurso da água no corpo humano; 4) com relação a abordagem da pesquisa e da análise dos dados colhidos trata-se de uma pesquisa qualitativa.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Juiz de Fora, e aprovado sob número de Parecer 6.036.842 (ANEXO I).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

A pesquisa foi realizada no Centro Estadual de Educação Continuada João Guimarães Rosa – CESEC “João Guimarães Rosa” (Figura 1), situado no município de Ipatinga (PORTARIA nº 926/2017), conforme declaração de autorização da direção da escola (ANEXO II). Esse Centro funciona de 12:00 às 21:30; com dois turnos de orientação de estudos aos alunos: vespertino (13:00 às 16:27) e noturno (18:00 às 21:27). As modalidades de ensino oferecidas são: Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e Ensino Médio em regime semipresencial, e os exames especiais dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Médio através da Banca Permanente de Avaliação.

Figura 1 – Vista parcial do portão de entrada do CESEC “João Guimarães Rosa”



Fonte: Acervo da autora (2024).

Por ser o único Centro Educacional nessa região, fundado para atender o público jovem e adulto, recebe alunos de várias cidades vizinhas como: Santana do Paraíso, Iapu, Joanésia, Belo Oriente, Cordeiro, Timóteo, Coronel Fabriciano, Mesquita, Marliéria, Antônio Dias, e outras (PPP, 2022).

Segundo o Projeto Político Pedagógico/2022 do CESEC “João Guimarães Rosa” o Índice Socioeconômico da Escola é considerado como baixo, devido à predominância de estudantes provenientes de famílias economicamente desfavorecidas, embora haja uma presença reduzida de alunos pertencentes à classe média baixa. Essa condição tem impactos significativos na assiduidade diária, uma vez que os alunos enfrentam dificuldades financeiras para cobrir os custos do transporte coletivo, que é o principal meio de deslocamento, comprometendo a frequência em uma ou duas vezes por semana ou até mesmo inviabilizando a frequência diária.

4.3 SUJEITOS DA PESQUISA

O público-alvo dessa pesquisa englobou os estudantes matriculados no terceiro módulo da disciplina de Biologia, com idade entre 20 e 51 anos. A participação na pesquisa foi condicionada à disponibilidade dos alunos em frequência às atividades, as quais ocorreram nos turnos vespertinos ou noturnos, conforme a conveniência do estudante em questão. Os alunos convidados receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) / Alunos Maiores de Idade (ANEXO III). Esses documentos foram minuciosamente revisados com os alunos para esclarecer quaisquer dúvidas que surgiram.

As competências e habilidades almejadas por esta pesquisa foram contempladas ao selecionar o terceiro módulo do plano de estudos. Esse módulo abrangeu a competência específica 2 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e abordou temas relacionados ao corpo humano, saúde e linguagem da vida.

Em conformidade com a Resolução SEE nº 2.943, de 18 de março de 2016, parágrafo 6º, inciso X (Minas Gerais, 2016), que estipula que a participação do estudante no Projeto Interdisciplinar é facultativa, mas de oferta obrigatória pelo CESEC, foi desenvolvida uma atividade investigativa no âmbito do Projeto Interdisciplinar. Essa atividade teve uma duração de 6 horas/aula e teve o potencial de capacitar os alunos no levantamento de hipóteses, investigação e organização de ideias.

A avaliação do processo de ensino-aprendizagem foi conduzida de maneira processual e qualitativa, fundamentada na compreensão da dinâmica existente entre o mundo real e o sujeito (Silva e Menezes, 2001). Durante esse processo, foram verificados tanto o progresso dos alunos quanto suas dificuldades, como forma de promover uma relação de ensino e aprendizagem mais produtiva. A professora monitorou atentamente o desenvolvimento dos alunos na aquisição de conhecimento, valorizou os conhecimentos previamente adquiridos e considerou as experiências de vida dos estudantes.

Com o objetivo de avaliar os conhecimentos dos estudantes, foi aplicado um questionário inicial no primeiro momento, composto por perguntas direcionadas que serviram de guia para o desenvolvimento do trabalho. Ao final do processo, os alunos receberam orientações para revisar o questionário, foram solicitados que apresentassem suas respostas por meio de uma produção textual, simulando serem moléculas de água.

A fim de avaliar se a proposta pedagógica contribuiu para a aprendizagem e se os objetivos deste trabalho foram atingidos, foi aplicado um questionário estruturado (ANEXO IV) que buscou analisar as opiniões dos alunos quanto ao processo investigativo, conforme Mourão e Sales (2018).

4.4 ETAPAS DA PESQUISA

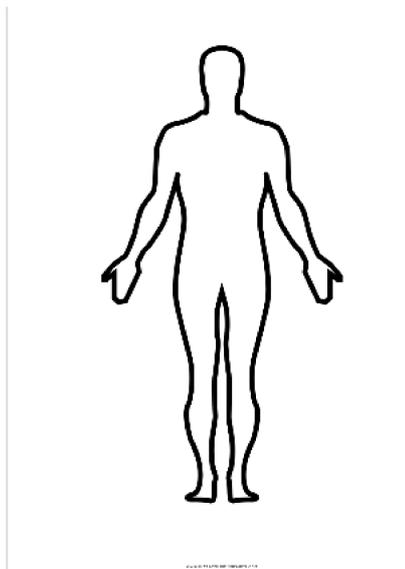
Nesta pesquisa, os conceitos que os alunos deveriam assimilar e compreender são o trajeto da água no corpo humano e os sistemas envolvidos desde a absorção, transporte até a eliminação da água na urina. Para isso, as atividades da pesquisa foram desenvolvidas em 4 momentos, descritos a seguir:

4.4.1 Momento 1: Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos

A verificação dos conhecimentos prévios dos alunos foi realizada conforme detalhado abaixo. O objetivo foi possibilitar a relação do aluno com o que será abordado. Nessa fase inicial, uma folha A4 com a silhueta do corpo humano (Figura 2) foi distribuída pela professora, permitindo que os alunos dispusessem de 1 hora/aula para responder às questões a seguir e realizadas na própria sala de aula:

- a) *Mais da metade do corpo humano é composto por água. Um dos sintomas mais fortes da falta de água no organismo é a sede, por outro lado quando tomamos muita água, o excesso é eliminado na urina. Quando você bebe um copo com água, qual caminho ela percorre até a eliminação pela urina?*
- b) *Quais sistemas do corpo humano você acha que participam desse processo?*
- c) *De posse da folha desenhe como você imagina que seja o caminho que a água percorre no nosso corpo até a eliminação pela urina.*
- d) *Como a água passa do sistema digestório para o sangue? E do sangue para os tecidos do corpo?*
- e) *Nosso planeta apresenta 71% de sua superfície coberta por água. Essa substância é a mais abundante na constituição da maioria dos seres vivos, pode ser encontrada em porcentagens que variam de 60% a 95%. Você já pensou porque as nossas células precisam de água?*

Figura 2 – Silhueta do corpo humano



4.4.2 Momento 2: Aula expositiva e dialogada

Após entregarem as respostas do momento 1, sem consulta, os estudantes foram instigados a realizar pesquisas na sala de aula para obter informações em resposta às questões apresentadas no momento 1. Eles utilizaram a internet e também consultaram livros disponíveis na biblioteca.

Na sequência, a docente montou um material com o propósito de esclarecer as principais lacunas identificadas utilizando slides, além de realizar uma explicação abrangente sobre a água, suas propriedades e sua significância para os seres humanos, abordou os sistemas envolvidos desde a absorção, transporte até a eliminação na urina. Os alunos foram incentivados a participarem ativamente da aula. Os recursos de suporte incluíram a sala de multimídia e o data show. Este momento ocorreu em 2 horas/aula.

4.4.3 Momento 3: Produção de texto

Posteriormente, para consolidação dos conhecimentos, foi fornecida aos alunos a mesma imagem (Figura 1). Foi solicitado que refizessem o percurso da água e redigissem uma dissertação, simulando serem moléculas de água, descrevendo o percurso da molécula no corpo humano até à sua eliminação na urina. Este momento foi realizado em 1 hora/aula.

Para análise dos textos produzidos, foi realizada a classificação de elementos descritos em categorias, considerando o que esses elementos possuem em comum com conseqüente agrupamento, segundo modelo de Bardin (2011). Os critérios utilizados foram: a- contextualização correta do caminho da água, com coerência e coesão nas informações; b- assimilação dos 3 sistemas (digestório, circulatório e excretor) de maneira clara e objetiva e c- apresentação das funções da água.

4.4.4 Momento 4: Aula prática

Para solidificar o aprendizado sobre o caminho da água no corpo, foi ministrada uma aula prática elaborada pela própria autora conforme consta no ANEXO V – Roteiro para o professor e ANEXO VI – Roteiro para o aluno. Este momento, foram dedicadas 2 horas/aula.

4.5 PRODUTO

O produto previsto desta dissertação é a Sequência Didática investigativa que foi desenvolvida, aplicada e avaliada pelos alunos CESEC “João Guimarães Rosa” (ANEXO VII).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A SD foi desenvolvida durante os meses de agosto a outubro de 2023. Ao todo foram convidados 42 alunos do 3º módulo da disciplina de Biologia. Este módulo foi escolhido por conter assuntos correlatos à pesquisa. Os alunos que aceitaram participar demonstraram grande entusiasmo e interesse, desejando contribuir para a pesquisa e buscando mais aprendizado. No entanto, a adesão foi limitada devido a dificuldades de frequência escolar ou a urgência de conclusão do curso, conforme relatado pelos próprios alunos.

Participaram das atividades 8 estudantes, com diferentes desempenhos acadêmicos, independentemente de raça/cor, identidade de gênero, portadores de necessidades especiais, estrangeiros, matriculados no Ensino Médio em Biologia. Os alunos participantes foram identificados como A1 até A8.

5.1 MOMENTOS 1 E 2: QUESTIONÁRIO E AULA EXPOSITIVA

A maioria dos alunos participou de forma individual, por dificuldades de conciliação de horários. O quadro 1 organiza as respostas dos alunos, antes e após a aula expositiva e pesquisa realizada por eles, sobre o caminho que a água percorre desde a ingestão até a eliminação pela urina.

Quadro 1 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Quando você bebe um copo com água, qual caminho ela percorre até a eliminação pela urina?”

Alunos	Conhecimentos prévios	Respostas após pesquisa e aula expositiva
A1	<i>Ela vai percorrer da boca para o estômago, depois passa para os rins e depois para a bexiga para ser eliminada na urina.</i>	<i>Depois de passar pelos rins, a urina percorre caminho até a bexiga, onde é armazenada. Ao encher surge a vontade de ir ao banheiro, então sai por um canal chamado uretra.</i>
A2	<i>A água passa pelo organismo e passa pelos rins.</i>	<i>Ela é levada então ao ducto coletor, onde a água é mais reabsorvida. Do ducto, a urina passa para a pelve renal. Daí ela segue para a bexiga urinária através dos ureteres, onde fica armazenada até ser eliminada para o meio externo. A eliminação é feita através de um canal denominado uretra.</i>
A3	<i>Boca, garganta, esôfago, bexiga, rins, uretra.</i>	<i>Pela boca passa pelo sistema digestório, esta é levada então para o ducto coletor, a urina passa para a pelve renal. Daí ela segue para a bexiga através dos ureteres, onde fica armazenada até ser eliminada para o meio externo. A eliminação é feita através de um canal denominado uretra.</i>

A4	<i>Boca, canal até o estômago, rins e canal da urina.</i>	<i>Boca, glândulas salivares, esôfago, estômago, intestino delgado e grosso, absorvida pelo sangue junto com os nutrientes, reto e canal urinário.</i>
A5	<i>Boca, intestino, filtrado pelos rins, saindo na urina e fezes.</i>	<i>Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, rins, ureteres, bexiga e uretra.</i>
A6	<i>Boca, garganta, esôfago, pâncreas, estômago, bexiga, rins, reto.</i>	<i>Ela passa pelo esôfago (canal que a leva até o estômago), segue para o intestino e cai na corrente sanguínea.</i>
A7	<i>Começa pela boca, percorre a laringe e o esôfago, tem participação no bolo fecal, percorre até a bexiga sendo eliminada na urina.</i>	<i>Passa pela boca indo para o esôfago, chega ao estômago onde é absorvida pelo organismo, indo para o intestino grosso que absorve a água ingerida pelo corpo, ela passa pelos rins onde é filtrada.</i>
A8	<i>Entra pela boca, passa pela faringe percorre o percurso até o fígado, passa pelo intestino, todos os nutrientes são absorvidos pelas células e moléculas do nosso corpo e enfim chega na bexiga, daí vai para nossas partes íntimas para fazer a liberação do líquido, a urina.</i>	<i>Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto e anus.</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A análise inicial das respostas dos alunos revelou um entendimento geral consistente sobre o processo. A maioria dos estudantes demonstrou um conhecimento básico, destacando os principais avanços do percurso da água desde a ingestão até a eliminação na forma de urina.

Os alunos 1, 4, 5, 6 e 8, citaram a boca como o ponto inicial, visando alguns órgãos do sistema digestório, notadamente o estômago e o intestino. Esta percepção se alinha com o entendimento de que a água ingerida é absorvida pelo sistema digestório, mas não mencionaram sobre como ela é distribuída pelo organismo. Os rins foram identificados por 6 alunos como uma parte importante para a formação da urina.

A variedade nas respostas após a pesquisa reflete diferentes níveis de compreensão do percurso da água no corpo humano. O aluno 4 detalhou múltiplos sistemas (digestório, circulatório e excretor) fornecendo uma visão mais abrangente, enquanto os alunos 1, 2 e 3, focalizaram especificamente o sistema excretor. A inclusão ou exclusão de outros órgãos indica diferentes graus de integração conceitual.

Como forma de obter uma visão panorâmica das respostas dos alunos para as questões, foi realizado uma “nuvem de palavras” utilizando o programa *online wordclouds* (<https://www.wordclouds.com/>) com as palavras-chave presentes no questionário, onde as palavras maiores representam maior frequência das respostas (Figura 3). De acordo com o

quadro 1, pode-se observar na imagem 1B que, após a pesquisa e aula expositiva, como era esperado, os alunos conseguiram mencionar mais órgãos que fazem parte do percurso da água.

Figura 3 – Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 1



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Quando perguntados sobre os sistemas do corpo humano que participam desse processo, inicialmente as respostas evidenciaram uma variedade de interpretações sobre os sistemas envolvidos no processo de absorção, distribuição e eliminação da água. A maioria das respostas citou o sistema digestório, indicando que 6 alunos reconhecem a relevância deste sistema no percurso da água. Sobre os sistemas circulatório e excretor, percebe-se que ambos tiveram 2 citações nas respostas, sugerindo que uma parcela dos alunos tinha conhecimento sobre a importância do sistema circulatório no processo e participação dos órgãos excretores, na eliminação da água na forma de urina (Quadro 2).

Quadro 2 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Quais sistemas do corpo humano você acha que participam desse processo?”

Alunos	Conhecimentos prévios	Respostas após pesquisa e aula expositiva
A1	Sistema circulatório e digestório.	Participam desse processo o cérebro, músculos, pulmões, rins, sangue, ossos, todos esses sistemas do corpo humano participa do percorrimto da água.
A2	Sistemas digestório e sanguíneo.	Sistemas urinário, digestório e circulatório.
A3	Bexiga e rins.	Sistemas urinário, digestório e circulatório
A4	Rins.	Sangue (sistema circulatório), rins (sistema excretor) e sistema digestivo.

A5	<i>Intestino grosso e rins.</i>	<i>Sistema digestório e excretor.</i>
A6	<i>Sistema humológico e digestivo.</i>	<i>Boca, esôfago, estômago, intestino e cai na corrente sanguínea até chegar nos rins.</i>
A7	<i>Boca, laringe, faringe, intestino grosso, delgado, bexiga.</i>	<i>Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino, rins e bexiga.</i>
A8	<i>O fígado, intestino, as moléculas do corpo e o cérebro.</i>	<i>O sistema digestório e o sistema urinário, como o transporte de determinadas substâncias e a maioria das reações químicas enzimáticas, necessitam que as moléculas reagentes estejam dissolvidas em um meio líquido.</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Embora haja um reconhecimento significativo do sistema digestório, a compreensão sobre o papel do sistema circulatório e do sistema excretor pode ser aprimorada.

Observa-se que 63% alunos mencionaram os 3 sistemas principais envolvidos no processo de percurso da água no corpo humano (sistema circulatório, digestório e excretor) após as pesquisas e a aula expositiva. Deste modo houve, potencialmente, um entendimento sólido e abrangente dos sistemas corporais que desempenham papéis cruciais desde a ingestão até a eliminação da água. Uma menor porcentagem de alunos, 37%, identificaram dois dos três sistemas, embora ainda represente um conhecimento significativo, entretanto, a ausência de um sistema na resposta pode indicar uma lacuna ou dúvida sobre o papel do sistema ausente no percurso da água. Entendemos que é essencial avaliar as respostas individuais para identificar as razões por trás de omissões ou eventuais erros, o que pode orientar estratégias de ensino para desenvolver conceitos específicos e garantir uma compreensão completa de cada sistema na trajetória da água no corpo humano.

De uma maneira mais abrangente observando as respostas no quadro 2, verifica-se que, após a pesquisa e a aula expositiva, houve um aumento esperado no reconhecimento dos órgãos e os três sistemas principais envolvidos no percurso da água no corpo humano: sistemas circulatório, digestório e excretor (Figura 4).

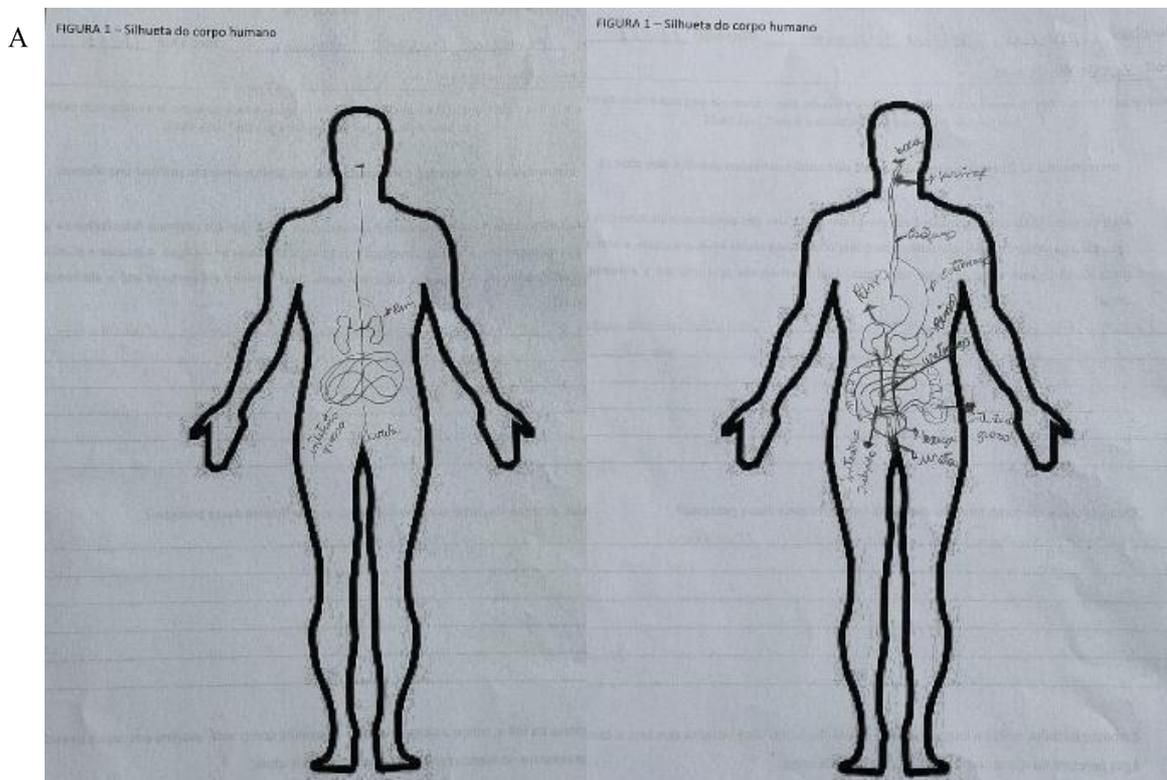
Figura 4 – Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 2



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Ao analisar a terceira atividade sobre desenhar na silhueta do corpo humano qual seria o caminho que a água percorre no nosso corpo até a eliminação pela urina, destacaram-se as respostas de 3 alunos (5, 7 e 8) com diferenças significativas entre o desenho produzido apenas com conhecimentos prévios e após lerem e pesquisar sobre o tema (Figura 5). Após as pesquisas os três alunos conseguiram identificar algumas estruturas, mas apenas o aluno 8 conseguiu relacionar os órgãos dos 3 sistemas importantes sobre o percurso da água no organismo humano.

Figura 5 – Desenho realizado pelos alunos A5 (A), A7 (B), A8 (C), indicando na silhueta o caminho que a água percorre no corpo humano até sua eliminação na urina



B

FIGURA 1 – Silhueta do corpo humano

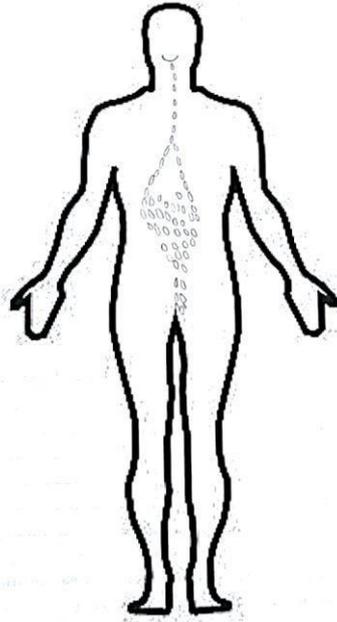
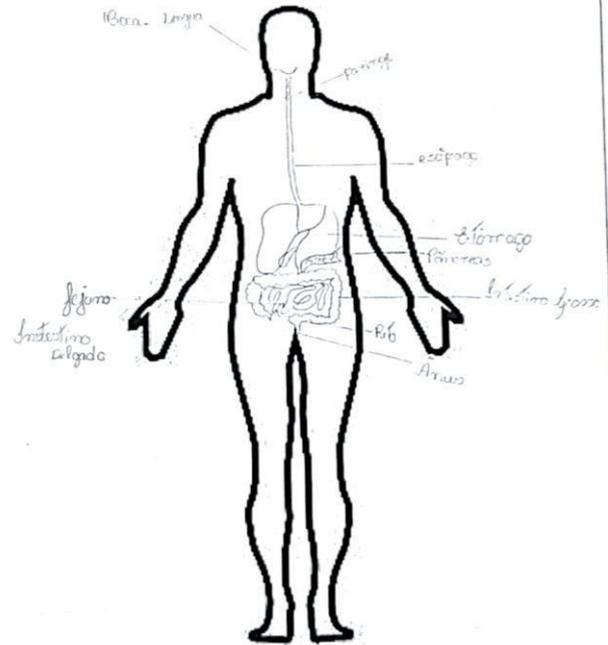


FIGURA 1 – Silhueta do corpo humano



C

FIGURA 1 – Silhueta do corpo humano

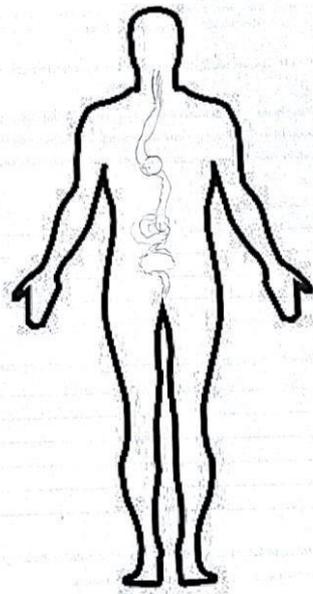
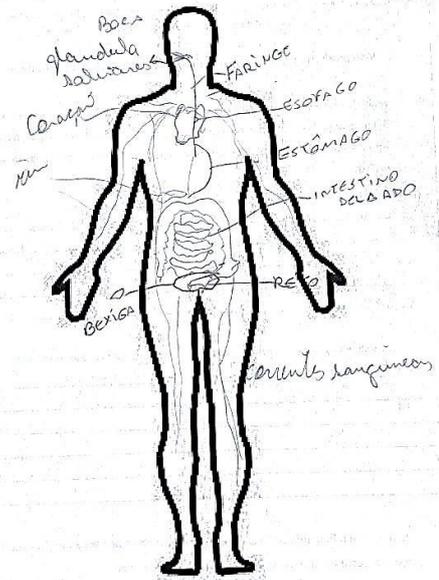


FIGURA 1 – Silhueta do corpo humano



Esquerda antes da pesquisa e a direita após a pesquisa. Fonte: Acervo da autora (2023).

Em relação à próxima pergunta: “Como a água passa do sistema digestório para o sangue e como a água passa do sangue para os tecidos do corpo?” As respostas iniciais dos alunos 1 ao 5 evidenciaram uma compreensão geral do trajeto da água, destacando a contribuição dos rins e, em alguns casos, o papel das veias e correntes sanguíneas. Após a pesquisa e aula expositiva, as respostas indicam uma compreensão maior do processo de coleta da água pelo sistema digestório e sua subsequente distribuição pelos tecidos através do sistema

circulatório. Os alunos 2, 3, 4, 5 e 7 destacam o papel do coração, capilares e outros órgãos no transporte e hidratação do corpo (Quadro 3).

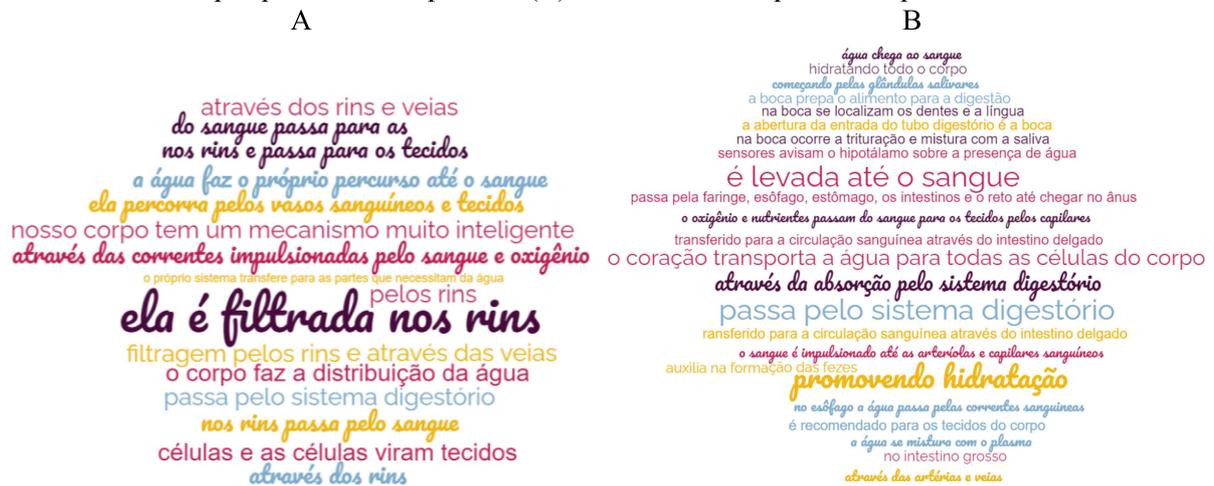
Quadro 3 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Como a água passa do sistema digestório para o sangue? E como a água passa do sangue para os tecidos do corpo?”

Alunos	Conhecimentos prévios	Respostas após pesquisa e aula expositiva
A1	<i>A água percorre pelos rins e pelas veias.</i>	<i>Depois de absorvida pelos órgãos da digestão, o líquido chega ao sangue e se mistura com o plasma, por fim a água auxilia na formação das fezes e passa pelo reto para ser eliminado.</i>
A2	<i>A água passa pelo sistema digestório e pelos rins, nos rins ela é filtrada e passa pelo sangue e do sangue passa para as células e as células viram tecidos.</i>	<i>Depois de passar pelo sistema digestório, a água é levada até o sangue. Com a ajuda do coração, ela é transportada para todas as células do corpo, promovendo hidratação. Pelas paredes finas dos capilares, o oxigênio e nutrientes passam do sangue para os tecidos.</i>
A3	<i>Pelos rins ela é filtrada e vai para as células que vai para o tecido do corpo.</i>	<i>Depois de passar pelo sistema digestório, a água é levada até o sangue. Com a ajuda do coração, ela é transportada para todas as células do corpo, promovendo hidratação. Pelas paredes finas dos capilares, o oxigênio e nutrientes passam do sangue para os tecidos.</i>
A4	<i>Através dos rins.</i>	<i>Através do intestino delgado são absorvidos por células e transferido para a circulação sanguínea. Sob pressão, o sangue nas artérias é impulsionado até as arteríolas e capilares sanguíneos.</i>
A5	<i>Através da filtração pelos rins, através das veias.</i>	<i>Através do intestino delgado e através das artérias e veias.</i>
A6	<i>Através das correntes impulsionadas pelo sangue e oxigênio.</i>	<i>Através de absorção pelo sistema digestório além disso, um pequeno volume de água é produzido quando o corpo processa determinados nutrientes.</i>
A7	<i>O próprio sistema transfere para as partes que necessitam da água fazendo que ela percorra pelos vasos sanguíneos e tecidos.</i>	<i>Ela passa pelo sistema digestório começando pelas glândulas salivares que ao chegar no intestino grosso, os sensores avisam o hipotálamo sobre a presença de água, que com a ajuda do coração transporta a água para os tecidos hidratando todo o corpo.</i>
A8	<i>A água faz o próprio percurso até o sangue, dessa maneira o nosso corpo tem um mecanismo muito inteligente que faz a distribuição da água por todo o corpo isso porque o corpo tem moléculas e células inteligentes que trabalham nesse percurso.</i>	<i>A abertura da entrada do tubo digestório é a boca onde se localizam os dentes e a língua que preparam o alimento para a digestão, triturando e misturando com saliva assim produzida pelas glândulas salivares, assim passa pela faringe, esôfago, estômago, os intestinos e o reto até chegar no ânus. Quando ele chega no esôfago a água passa pelas correntes sanguíneas a transfere para os tecidos do corpo.</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Considerando as respostas da questão anterior, a “nuvem de palavras” abaixo (Figura 6), representa visualmente que os alunos tiveram uma compreensão ampliada do percurso da água no corpo humano, tendo assim um resultado esperado após a pesquisa e aula expositiva.

Figura 6 – Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 3



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Sobre a importância da água para as células, as respostas prévias demonstraram uma compreensão geral do assunto, abrangendo desde funções básicas de sobrevivência até processos mais específicos, como reprodução celular e circulação sanguínea. A diversidade nas respostas sugere uma conscientização geral sobre a necessidade vital da água para o funcionamento saudável do corpo humano (Quadro 4).

Quadro 4 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Você já pensou porque as nossas células precisam de água?”

Alunos	Conhecimentos prévios	Respostas após pesquisa e aula expositiva
A1	Nossas células precisam de água para se reproduzir melhor.	Mais de 70% do corpo humano é composto de água, ela é responsável pela regulação da temperatura do corpo, levar os nutrientes como oxigênio e sais minerais até as células e expulsar as substâncias tóxicas, proteção de estrutura entre várias outras funções.
A2	Para continuar produzindo tecidos para o nosso corpo.	Porque ela é responsável pela regulação da temperatura do corpo, levar os nutrientes, como o oxigênio e sais minerais até a célula e expulsa as substâncias tóxicas, proteção de estrutura entre várias outras funções.
A3	Porque o nosso corpo ele é 100% água, precisamos de água para sobreviver, sem água os rins para	Para a regulação da temperatura do corpo, levar os nutrientes, como o oxigênio e sais minerais até a

	<i>de funcionar e você vai ficar desidratada.</i>	<i>célula e expulsar as substâncias tóxicas, proteção de estrutura entre várias outras funções.</i>
A4	<i>Para se manter viva.</i>	<i>Faz parte da composição do plasma sanguíneo. Além de levar nutrientes para as células, a água proporciona a eliminação de substâncias para fora do corpo.</i>
A5	<i>Para não ressecar, para manter o corpo hidratado, para manter o ser humano vivo, etc.</i>	<i>Para lubrificação das articulações, regular temperatura, distribuição de nutrientes, etc.</i>
A6	<i>Porque a água impulsiona oxigênio ajudando na circulação sanguínea.</i>	<i>Porque mais de 70% do corpo humano é composto de água, ela é responsável pela regulação da temperatura do corpo, levar os nutrientes como o oxigênio e sais minerais até as células e expulsar substâncias tóxicas; proteção de estruturas, entre outras várias outras funções.</i>
A7	<i>Sim, porque nosso sistema não sobrevive sem a água, para hidratação e manutenção do corpo, assim como uma máquina precisa de óleo, o corpo e os seres vivos precisam da água para sobreviver.</i>	<i>Elas precisam de água para hidratar e expulsar as toxinas do corpo através do suor e urina, permitindo o corpo manter-se hidratado e nutrido.</i>
A8	<i>Assim como as plantas precisam de água, o nosso corpo também precisa, nossas células precisam do nutriente que a água libera para manter o corpo na sua constância, para manter o corpo vivo, nosso corpo é feito de células que precisam de água.</i>	<i>A água é a substância mais abundante em um ser vivo constituindo cerca de 75% a 85% de sua massa corporal. A molécula de água, cuja fórmula química é H₂O, constitui-se de uma molécula de oxigênio (O) unido por ligação covalente a dois átomos de hidrogênio (H). Eles formam entre si um ângulo de 104,5° que torna a molécula de água polarizada.</i>

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

O conhecimento prévio dos alunos de 1 a 5 e 7 mostrou que eles percebem a água como componente importante da constituição corporal e essencial para a sobrevivência, sendo que os alunos 1 e 2 destacaram a importância da água na reprodução celular. Os alunos 3, 4 e 5 destacaram, ainda, a relevância da água para o funcionamento adequado dos rins. Os alunos 6 e 7 mencionaram o papel da água na eliminação de substâncias tóxicas e na contribuição para a circulação sanguínea. Os alunos 5 e 8 utilizaram de analogias para enfatizar que a importância da água para os seres vivos é semelhante a necessidade de lubrificação de uma máquina para um bom funcionamento.

Após as pesquisas e a aula expositiva, observou-se que as respostas dos alunos 1 a 7 destacaram como funções importantes da água: o transporte de nutrientes e gases, a regulação da temperatura e a eliminação de substâncias tóxicas. Algumas respostas mencionaram a proteção de estruturas, refletindo a compreensão da função de funcionamento da água nas articulações e seu papel na manutenção da integridade estrutural e enfatizaram a necessidade de água para hidratar as células e expulsar toxinas, mostrando uma visão integrada das funções

da água no corpo. Para visualizar melhor as respostas do quadro 4, foi realizado uma “nuvem de palavras” (Figura 7).

Figura 7 – Nuvem de palavras envolvendo os conhecimentos prévios (A) e os conhecimentos após pesquisa e aula expositiva (B) com base nas respostas do quadro 4



Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Poucas respostas abordaram que a água participa, também, da composição do plasma sanguíneo, mostrando uma compreensão específica do papel da água na constituição do sangue (A4), importância para a lubrificação das articulações na redução do atrito entre estruturas corporais (A5) e uma resposta especificou sobre a composição da molécula de água (A8).

A abordagem fragmentada compromete o entendimento e a assimilação do conteúdo pelos estudantes (Vanzela *et al.*, 2007). Através de SDs que valorizam suas concepções prévias podemos levar os alunos à construção de seu próprio conhecimento (Scarpa, 2018).

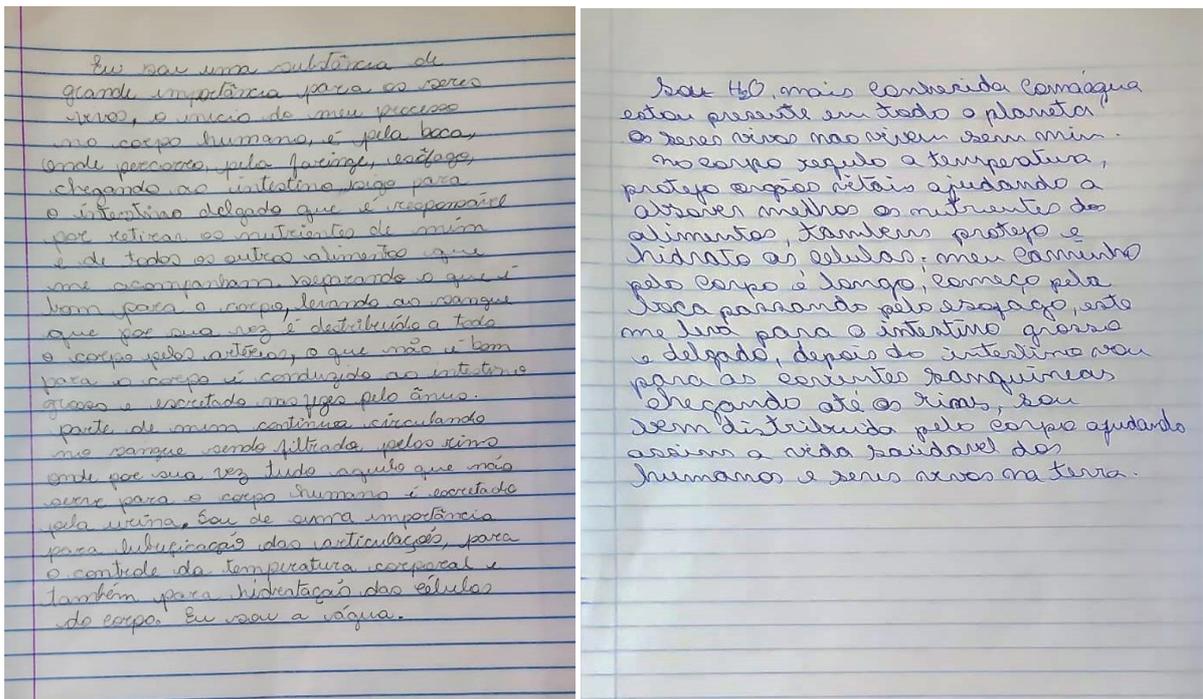
Após as pesquisas, os alunos foram incentivados a compararem suas próprias respostas e alguns estudantes ficaram surpresos, mesmo sendo respostas incompletas, apresentavam algum conhecimento do assunto abordado, o que antes acreditavam não sabiam nada. Todas as respostas foram valorizadas e, em diálogo com a professora, foi realizada uma aula expositiva e dialogada na tentativa de sanar as dúvidas e preencher as lacunas que ainda ficaram.

Como a maioria das atividades foram feitas individualmente, a aula expositiva e dialogada foi realizada somente entre professor-aluno, estabelecendo uma maior relação entre ambos e os alunos se sentiram mais à vontade para conversar sobre o conteúdo. Esse momento como foi um atendimento individualizado, diferenciado e flexível (Minas Gerais, 2023) ocorreu em 2 horas/aula.

5.2 ATIVIDADE: PRODUÇÃO DE TEXTO

Nesta fase os alunos deveriam refazer o percurso da água através da redação de um texto, simulando serem moléculas de água, descrevendo o percurso dessa molécula no corpo humano até à sua eliminação na urina (Figura 8).

Figura 8 – Redações produzidas pelos alunos simulando serem moléculas de água, descrevendo o percurso dessa molécula no corpo humano até à sua eliminação na urina



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Ao considerar o critério a, apenas 3 alunos (A1, A5 e A7) conseguiram mencionar todos os órgãos envolvidos, mantendo uma sequência lógica com informações organizadas. Ficaram confusos 4 alunos (A3, A4, A6 e A8), descrevendo corretamente o percurso até o sistema digestório e equivocaram ao relacionar os sistemas circulatório e excretor. E 1 aluno (A2) mencionou os órgãos, porém não conseguiu relacionar corretamente os sistemas e as funções da água.

Em relação ao critério b, observou-se que três alunos (A1, A5 e A7), os mesmos que conseguiram mencionar os órgãos do critério a, relacionaram corretamente os sistemas digestório, circulatório e excretor de maneira clara e direta. Demais alunos explicaram parcialmente a participação dos sistemas na absorção, transporte e excreção da água, porém,

sem seguir uma sequência lógica da ordem dos acontecimentos, demonstrando-se confusos e não conseguindo transmitir de uma maneira compreensível.

Apesar dos alunos não conseguirem seguir uma ordem lógica dos acontecimentos a maioria (alunos A2, A3, A5, A6, A7 e A8) mencionou diversas funções da água (critério c), como controle da homeostase, lubrificação, transporte de substâncias, hidratação e eliminar substâncias tóxicas do corpo.

5.3 ATIVIDADE: AULA PRÁTICA

Para consolidar a aprendizagem, foi realizada uma aula prática, na qual a professora conduziu o experimento dentro da sala de aula (Figura 9). Os alunos receberam o roteiro (ANEXO VI) e seguiram a proposta durante a execução. Esta atividade foi conduzida individualmente com cada aluno, resultando em um tempo menor do que inicialmente planejado. Uma aluna não compareceu e não justificou sua ausência. Os estudantes da EJA enfrentam diversos desafios, tais como a necessidade de trabalho para o próprio sustento e/ou da família, bem como outros entraves que prejudicam o processo de aprendizagem (Arroyo 2017; Soares, Leal 2023; Xavier, 2019).

Figura 9 – Aula prática realizada com alunos na sala de aula, simulando o percurso da água nos sistemas digestório, circulatório e excretor



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Para a realização da aula prática, foi recomendada a leitura do texto introdutório e objetivos, seguida pela explicação da professora sobre o conteúdo programático abordado e os materiais utilizados.

Posteriormente, os alunos e a professora seguiram a ordem das etapas da metodologia. Os estudantes participaram durante todo o tempo, demonstrando envolvimento na atividade, fazendo perguntas constantes e exibindo interesse e entusiasmo específicos. Eles expressaram satisfação com o processo. Interessante destacar que uma aluna pediu para fazer a prática e explicar para sua filha que tinha acabado de chegar para buscá-la (Figura 10). A mesma seguiu todas as etapas, reproduzindo o que havia aprendido. As aulas práticas conferem ao conteúdo teórico uma abordagem mais atrativa, motivada e próxima da realidade dos alunos (Interaminense, 2019).

Figura 10 – Aula prática realizada pela aluna com sua filha na sala de aula, simulando o percurso da água nos sistemas digestório, circulatório e excretor



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Após a execução da aula prática, na qual simulamos o papel da água na absorção e circulação dos nutrientes, bem como a produção de urina, os alunos responderam um questionário presente no roteiro fornecido no início da prática.

As respostas para a pergunta sobre a importância de triturar os alimentos e o papel da água nessa etapa indicam uma compreensão geral dos processos digestivos. Os alunos reconhecem que triturar os alimentos é fundamental para uma melhor digestão, permitindo a formação de uma massa mais fácil de ser processada. Foi mencionada a importância da água para a diluição do alimento, contribuindo para a eficácia do processo digestório.

Além disso, a referência à mastigação como a função mais importante do sistema digestivo e seu papel na degradação mecânica dos alimentos demonstra um entendimento correto das etapas iniciais do processo digestivo. A relação entre a água e a absorção de nutrientes também é destacada, mostrando consciência da importância desse líquido para o transporte dos nutrientes pela corrente sanguínea.

A resposta que destaca a importância da água na preparação do bolo alimentar ressalta a contribuição desse líquido na trituração e formação do bolo, evidenciando um entendimento mais detalhado do papel específico da água nesse contexto.

Em geral, as respostas indicam um nível satisfatório de conhecimento sobre a importância de triturar os alimentos e o papel crucial da água nesse processo digestivo (Tabela 1).

Tabela 1 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Qual importância ao triturar os alimentos? E a água foi importante nessa etapa? Por quê?”

Respostas dos alunos	
A1	<i>A importância de triturar o alimento, e para que ele se dilui mais rápido até formar uma massinha para uma melhor digestão, a água foi importante para a diluição do alimento.</i>
A2	<i>A mastigação é a função mais importante do sistema digestivo e tem por objetivo a degradação mecânica dos alimentos. Sim, porque ela absorve os nutrientes.</i>
A3	<i>A mastigação é a função mais importante do sistema digestivo e tem por objetivo a degradação mecânica dos alimentos. Sim, porque ela absorve os nutrientes.</i>
A4	<i>Para maior absorção do mesmo. Sim. A água que leva os alimentos pela corrente sanguínea.</i>
A5	<i>Para a preparação do bolo alimentar a água é de extrema importância nessa etapa para ajudar na trituração e na formação do bolo alimentar.</i>
A6	<i>Quanto menores os pedaços e mais tempo permanecem em contato com a língua, maior é a sensação de prazer.</i>
A7	<i>A importância de triturar bem os alimentos é para melhor absorção da água durante o processo digestório a água é de suma importância durante esse processo porque nosso corpo necessita de água para funcionar em todas as etapas.</i>

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Em relação à pergunta: “Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório?” As respostas apresentam uma compreensão variada da analogia entre os objetos (prato e esponja) e os sistemas do corpo humano, destacando o estômago e o intestino, bem como reconhecendo a importância da água no processo digestório (Tabela 2).

Tabela 2 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório?”

Respostas dos alunos	
A1	<i>Estômago representa a digestão, intestino introdução de água e nutrientes.</i>
A2	<i>O prato foi o estômago, a esponja o intestino. O estômago é responsável na digestão dos alimentos, pois é o órgão que continua o processo da digestão depois que o bolo alimentar (alimento mastigado e misturado a saliva) passa pelo o esôfago. A água melhora o trato digestivo, já que é necessária na dissolução dos nutrientes para estes possam ser absorvidos pelo sangue e transportado para as células.</i>
A3	<i>O prato estava simbolizando o estômago e a esponja representa o intestino. O estômago é responsável na digestão depois que o bolo alimentar (alimento mastigado e misturado a saliva) passa para o estômago, o intestino ele absorve os nutrientes dos alimentos, a importância da água nesse processo é que ela melhora o trato digestivo, já que é necessária para dissolução dos nutrientes para estes possam ser absorvidos pelo sangue e transportado para as células.</i>
A4	<i>O prato é comparado ao estômago, a esponja é comparada ao intestino delgado, eles representam a digestão. No estômago o alimento é triturado e ao passar pelo intestino é absorvido os nutrientes pela corrente sanguínea. A água é que leva, fazendo todo esse processo.</i>
A5	<i>O prato, o estômago e a esponja, o intestino, o estômago são importantes para a recepção do bolo alimentar, o intestino para a absorção da água e dos nutrientes, a água é de importância para a condução dos nutrientes ao sangue.</i>
A6	<i>O prato sistema digestivo, a esponja os rins ou o filtro e a água são essenciais por levar impurezas pra descarte retornando circulação sanguínea.</i>
A7	<i>O prato representou o estômago e a esponja o intestino, podemos ver que quando o estômago não tritura bem os alimentos o corpo não recebe bem os nutrientes, e como o corpo hidratado a água ajuda na melhor absorção e distribuição dos nutrientes pelo corpo.</i>

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Associaram corretamente, 5 alunos (2, 3, 4, 5 e 7), o prato ao estômago e a esponja ao intestino. Sobre o papel de cada órgão no sistema digestório, observou-se uma compreensão geral de que o estômago continua o processo digestivo, e o intestino absorve nutrientes dos alimentos.

Sobre a importância da água no trato digestivo, 6 alunos (A2 a A7) mencionaram sua necessidade na dissolução de nutrientes para absorção e transporte para as células, reconhecendo-a como essencial na circulação desses nutrientes. E 1 aluno (A1) enfatizou a importância da água na hidratação.

Em geral, as respostas indicam um entendimento adequado da analogia proposta, evidenciando conhecimento sobre o papel do estômago, intestino e a relevância da água no sistema digestório.

A próxima questão solicitou que os alunos descrevessem os componentes do sangue e a função de cada um deles. As respostas apresentaram variações na descrição. Em relação ao plasma, 1 aluno (A1) explicou corretamente como sendo parte do sangue responsável por transportar nutrientes, hormônios, anticorpos e outras substâncias para todo o organismo. Reconhecem os glóbulos vermelhos como responsáveis pelo transporte de oxigênio para os tecidos, 4 alunos (A1, A2, A3 e A7) e 1 aluno (A1) ainda os descreveu como células anucleadas, bicôncavas e que possuem hemoglobina.

Em relação a outros componentes celulares, como os leucócitos e as plaquetas, 3 alunos (A2, A3 e A7) responderam que os glóbulos brancos (leucócitos) têm a função de defesa contra infecções e mencionaram corretamente que as plaquetas têm a função na coagulação do sangue.

Alguns alunos (A4, A5 e A6) descreveram os componentes como "glóbulos brancos, glóbulos vermelhos e plaquetas", porém sem especificar suas funções. Uma resposta (A7) menciona "glóbulos amarelos", mas essa referência não está alinhada com a descrição dos componentes do sangue.

Em geral, as respostas demonstram um entendimento básico dos componentes do sangue, com ênfase adequada no plasma e nos glóbulos vermelhos. As funções dos leucócitos e plaquetas também são abordadas, embora com algumas variações e imprecisões nas descrições (Tabela 3).

Tabela 3 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Descreva os componentes do sangue e a função de cada um deles.”

Respostas dos alunos	
A1	<i>O plasma transporta os nutrientes e outras substâncias dissolvidas - hormônios e anticorpos, por exemplo, para todo o organismo. Os glóbulos vermelhos também conhecidos como hemácias ou eritrócitos são células arredondadas, anucleadas (sem núcleo), bicôncavas (com depressão na superfície) e que possuem hemoglobina (proteína que dá a cor vermelha a célula) no citoplasma, sendo por isso responsáveis pelo transporte de oxigênio para todos os tecidos.</i>
A2	<i>Hemácias, plaquetas e leucócitos, que tem a função na coagulação do sangue (plaquetas), no mecanismo de defesa contra infecções (leucócitos) e no transporte de O₂ e CO₂ (hemácias).</i>
A3	<i>Hemácias, plaquetas e leucócitos, que tem a função na coagulação do sangue (plaquetas), no mecanismo de defesa contra infecções (leucócitos) e no transporte de O₂ e CO₂ (hemácias).</i>
A4	<i>Plasma, glóbulos vermelhos, glóbulos brancos, plaquetas</i>

- A5 *Glóbulos brancos, glóbulos vermelhos, plaquetas e plasma*
- A6 *O plasma sanguíneo, dois tipos celulares (eritrócitos e leucócitos) e fragmentos celulares nomeados de plaquetas.*
- A7 *O sangue é composto de glóbulos brancos e são responsáveis pela defesa do organismo. Os glóbulos vermelhos transportam o oxigênio para todo o tecido. Os glóbulos amarelos, amarelo devido à elevação não natural de um pigmento na corrente sanguínea.*

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Ao perguntar sobre o papel dos rins e da importância da ingestão de água, todos os alunos reconheceram corretamente o papel dos rins em filtrar o sangue, destacando a compreensão de que essa filtração elimina toxinas e substâncias indesejadas do organismo. Em relação à água, observamos que 4 alunos (4, 5, 6 e 7) responderam à questão, enfatizando a necessidade de ingestão de água para a hidratação do corpo, sua função na regulação da temperatura, proteção de órgãos vitais e melhor absorção de nutrientes e ainda mencionaram a relação da água com a eliminação de substâncias não utilizadas pelos rins. Uma resposta (alunos 5) destaca que a água ajuda na filtração do sangue, resultando na formação de urina (Tabela 4).

Em geral, as respostas indicam um entendimento satisfatório do papel dos rins na filtração do sangue, com ênfase na eliminação de impurezas. Além disso, reconhecem a água como essencial para a hidratação e como facilitadora do processo de filtração renal.

Tabela 4 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Qual o papel dos rins? Por que é importante a ingestão de água? Fale um pouco da participação da água nessa etapa.”

Respostas dos alunos	
A1	<i>Os rins são responsáveis para filtrar a água e o que for aproveitado volta para a corrente sanguínea e o que não for aproveitado vai para a bexiga para ser eliminado.</i>
A2	<i>Os rins filtram o sangue, responsável por eliminar toxinas e substâncias do organismo, manter os líquidos e sais do corpo em níveis adequados de controle da pressão arterial.</i>
A3	<i>Os rins filtram o sangue, responsável por eliminar toxinas e substâncias do organismo, manter os líquidos e sais do corpo em níveis adequados de controle da pressão arterial.</i>
A4	<i>Os rins filtram o sangue eliminando o que não é mais utilizado. A água regula a temperatura do nosso corpo, protege nossos órgãos vitais e ajuda absorver melhor os nutrientes.</i>
A5	<i>Filtrar o sangue, para evitar desidratação, a água é necessária para toda hidratação do nossos órgãos e articulações, é necessária para ajudar na filtração do sangue onde se transforma em urina depois de toda a retirada dos nutrientes.</i>
A6	<i>Os rins têm o papel de filtrar o sangue, a água além de hidratar o corpo também transporta o que não é absorvido pelo organismo para descarte.</i>

A7 *O rim filtra o sangue para eliminar impurezas, e a água é de grande importância pois ajuda na eliminação de impurezas como amônia, ácido úrico, ureia.*

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

As respostas indicam um entendimento geral sobre como a desidratação estimula a sede, verificamos que os alunos conseguiram assimilar sobre os sintomas com alguns indicadores da desidratação, como lábios secos e urina amarelada, aumento da temperatura corporal, causando tonturas, o estímulo cerebral, reconhecendo de que a sede é um sinal para repor os fluidos que estão sendo gastos ou eliminados pelo corpo.

Em resumo, as respostas demonstram uma compreensão satisfatória de que a desidratação leva a sintomas e que o cérebro desencadeia a sensação de sede como um mecanismo para sinalizar a necessidade de reposição de líquidos (Tabela 5).

Tabela 5 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário envolvendo a pergunta “Explique como a desidratação estimula a sede.”

Respostas dos alunos	
A1	<i>A desidratação estimula a sede quando começam apresentar diversos sintomas como fraqueza, tontura, dores de cabeça e febre.</i>
A2	<i>O cérebro estimula a sensação da sede para sinalizar que a pessoa deve ingerir fluidos para repor o que está sendo gasto ou eliminados pelo corpo.</i>
A3	<i>O cérebro estimula a sensação da sede para sinalizar que a pessoa deve ingerir fluidos para repor o que está sendo gasto ou eliminados pelo corpo.</i>
A4	<i>O cérebro estimula a sensação da sede para sinalizar que a pessoa deve ingerir água.</i>
A5	<i>O corpo perde a hidratação aumentando a temperatura corporal, causando, tonturas e aumento da sede</i>
A6	<i>Estimula através de percepções como lábios secos, urina amarelada e outros.</i>
A7	<i>Com a desidratação o corpo retém líquido, o cérebro estimula a sensação de sede sinalizando que precisa repor água.</i>

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Os resultados da aula prática demonstraram um entendimento dos alunos sobre conceitos fundamentais relacionados à água e sua influência nos processos biológicos. Ao analisar as respostas obtidas, observou-se uma compreensão considerável sobre a importância da água no contexto das funções corporais citando, por exemplo, a regulação térmica, transporte de substâncias e eliminação de resíduos.

Na abordagem da pesquisa sobre a necessidade de triturar alimentos e a importância da água nesse processo, as respostas refletiram um conhecimento consistente sobre como a

mastigação e a presença de água são essenciais para a preparação adequada dos alimentos para a digestão. Analisando as representações simbólicas, como prato e esponja relacionadas aos sistemas do corpo humano, os alunos exibiram uma compreensão das analogias propostas. As respostas evidenciam uma conexão entre a função do estômago na digestão e a absorção de nutrientes pelo intestino, destacando a relevância da água nesse processo.

A exploração dos componentes do sangue revelou uma compreensão geral dos papéis desempenhados pelo plasma, glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas. Houve um reconhecimento da importância do transporte de nutrientes e oxigênio, assim como da função de defesa e coagulação.

Ao abordar os rins e a ingestão de água, os alunos demonstraram entendimento sobre o papel renal na filtração do sangue e eliminação de substâncias indesejadas. A relação direta entre a ingestão de água e a manutenção da hidratação e equilíbrio interno foi claramente percebida. Na explicação sobre como a desidratação estimula a sede, as respostas destacaram a conexão entre os sintomas de desidratação, como fraqueza e tontura, e a resposta cerebral de estimular a sensação de sede para garantir a reposição adequada de líquidos.

Portanto, os resultados da aula prática indicam que os alunos possuem um conhecimento substancial sobre a importância da água nas funções corporais, evidenciando uma compreensão sólida dos conceitos abordados.

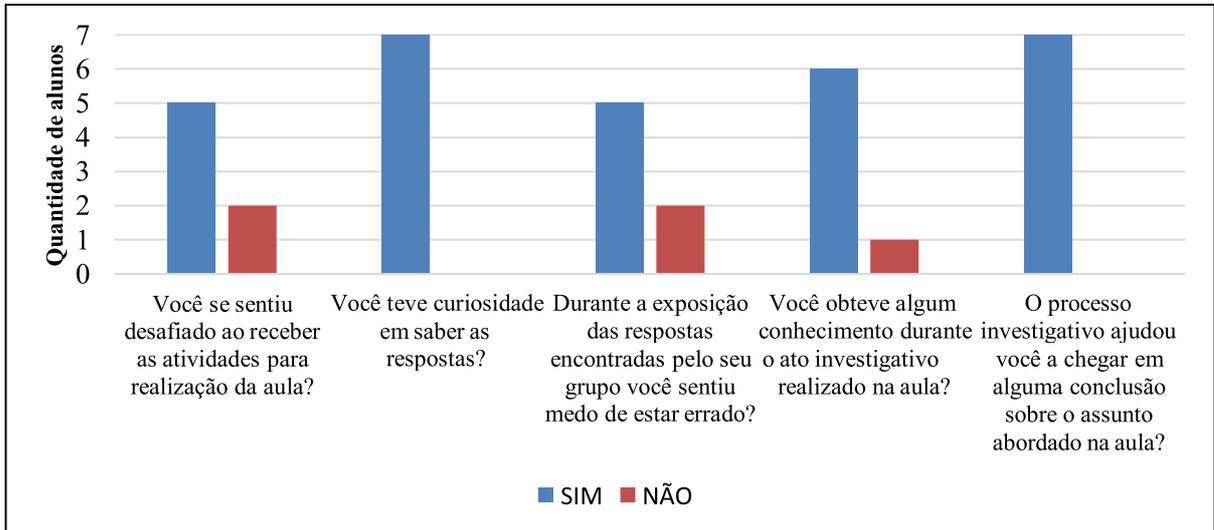
5.4 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Como forma de avaliação da SD foi solicitado aos alunos que respondessem o questionário 3 (ANEXO IV), com participação de 7 alunos. As perguntas contemplaram a avaliação da proposta pedagógica utilizada; aplicação dos elementos investigativos no momento 1, ao levantarem hipóteses para as respostas do questionário apenas com conhecimentos prévios, momento 2, pesquisa para conferir suas respostas e aula dialogada, estimulando a reflexão, construção do conhecimento nos momentos 3 e 4 e também as percepções dos alunos em relação ao processo investigativo conforme Mourão e Sales (2018).

Analisando a figura 11, podemos observar que a maioria dos alunos sentiu desafiada para realizar as atividades propostas e obtiveram conhecimento durante as aulas. Mesmo não sendo possível o compartilhamento das respostas com demais alunos, a maioria deles ficaram receosos e com medo de estarem fazendo errado, pois a todo momento perguntavam a professora. Neste sentido, pôde-se notar as inseguranças enfrentadas por eles ao retornarem seus estudos, já que alguns alunos têm o sentimento que estão atrasados, que não conseguem

aprender seja por causa da idade, pelo cansaço ou, ainda, o tempo que ficaram fora da escola. Todos eles relataram que tiveram curiosidade em saber as respostas das questões propostas e concordaram que o processo investigativo ajudou a entender o assunto abordado.

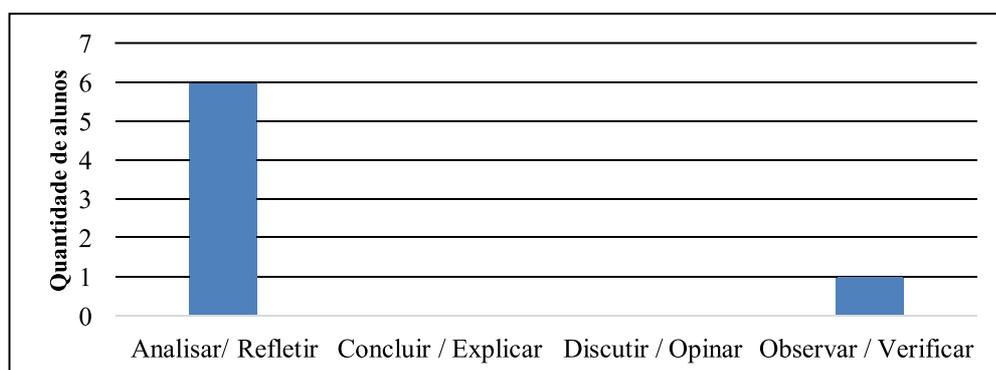
Figura 11 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário para avaliação da proposta pedagógica referentes às questões 1 a 5



Fonte: elaborada pela autora (2023).

A abordagem investigativa possui o potencial de fomentar a aprendizagem de habilidades, a formulação de hipóteses e a comunicação dos resultados aos colegas de sala, além de estimular a participação nas investigações (Gibin & Souza, 2016). No presente trabalho, a maioria dos alunos expressou que o processo investigativo possibilitou a análise e reflexão sobre os assuntos abordados, enquanto um aluno destacou que esse método investigativo o motivou a observar e verificar (Figura 12).

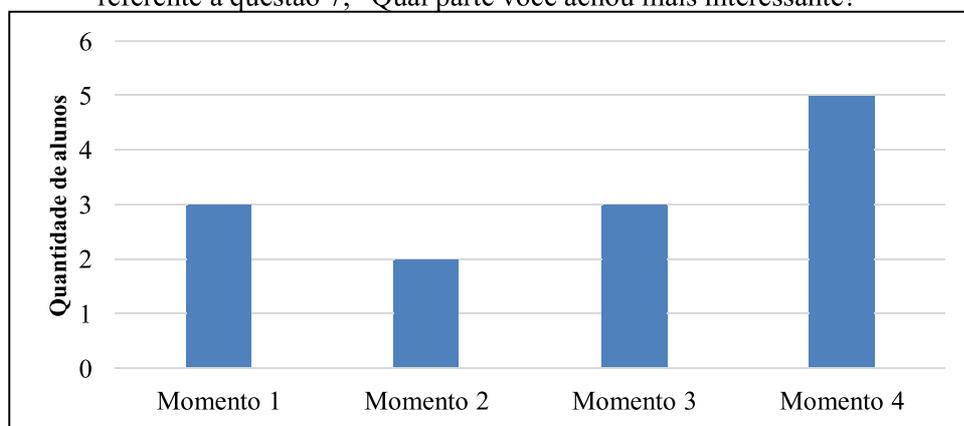
Figura 12 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário para avaliação da proposta pedagógica referente à questão 6, “O processo investigativo lhe motivou a querer discutir e debater a solução do problema com seus colegas?”



Fonte: elaborada pela autora (2023).

Levando em consideração a opinião dos alunos sobre qual parte consideraram mais interessante, destaca-se que, embora 2 estudantes tenham marcado todos os momentos, prevalece a aula prática como a mais atrativa (Figura 13). A aula prática é um recurso metodológico importante utilizada pelos professores como facilitadora da aprendizagem, possibilitando os alunos a desenvolverem suas habilidades e competências específicas (Interaminense, 2019).

Figura 13 – Respostas dos alunos do CESEC do Questionário para avaliação da proposta pedagógica referente à questão 7, “Qual parte você achou mais interessante?”



Fonte: elaborada pela autora (2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sequência Didática desenvolvida neste trabalho visou estudar o caminho percorrido pela água no corpo humano desde a sua ingestão até a sua eliminação, com o propósito de aprimorar a construção do conhecimento pelos estudantes da EJA, bem como visou a avaliação da SD pelos mesmos, como facilitadora do processo ensino-aprendizagem.

Uma mesma questão, ou seja, o caminho percorrido pela água, foi abordada de diferentes maneiras o que potencialmente permite adquirir e consolidar o conhecimento. As etapas da SD possibilitaram aos estudantes se envolverem com o tema estudado, tal qual, proporcionou que eles pudessem responder, desenhar, pesquisar e realizar atividade prática para construir o próprio conhecimento. A aula dialogada e expositiva combinada com outras abordagens didáticas, contribuíram para os alunos discutirem e aprimorarem o aprendizado, sendo que a orientação e o apoio da professora foram essenciais nesta construção.

A avaliação da SD demonstrou que os alunos apreciaram as abordagens metodológicas utilizadas, se sentiram desafiados, motivados e adquiriram mais conhecimento, corroborando que, para a EJA, atividades diferenciadas e atrativas que incentivem o aluno, são essenciais, para a continuidade da busca pelo conhecimento (Vargas e Gomes, 2013). Os mecanismos utilizados pelo professor devem ser baseados em escutar e reconhecer os saberes do cotidiano dos alunos para que eles, ao resolverem uma atividade, possam formar significados (Motta, S., 2007, p. 33). Oliveira e De Matos (2021) relataram que a utilização de aula prática para a EJA, alicerçada no cotidiano dos alunos e com a participação ativa dos mesmos no processo, mostrou-se eficaz para o aprendizado.

A Sequência Didática explorou o percurso da água no corpo humano na EJA, promovendo aprendizado significativo com métodos variados. A avaliação mostrou que os alunos se envolveram e valorizaram as atividades, ressaltando a importância de uma educação que dialogue com suas experiências cotidianas.

7 CONCLUSÃO

Com base nos dados qualitativos deste trabalho, concluimos que a SD elaborada e aplicada, contribuiu para a compreensão dos alunos sobre os caminhos da água no corpo, interconectando os sistemas digestório, circulatório e excretor. Ademais, potencializou a compreensão de como estes sistemas participam no processo de captação, circulação e eliminação da água, além de ter proporcionado a participação ativa dos estudantes contribuindo para a construção do próprio conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES-RODRIGUES, J. *et al.* **Neuroendocrine control of body fluid metabolism.** *Physiological Reviews* 84, p. 169–208, 2004. doi:10.1152/physrev.00017.2003.
- ARROYO, M. **Passageiros da noite: do trabalho para a EJA: itinerários pelo direito a uma vida justa.** Petrópolis: Vozes, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições, v. 70, 2011.
- BARON, S. *et al.* **Assessment of hydration status in a large population.** *The British journal of nutrition* 113, p. 147–158, 2015. doi:10.1017/S0007114514003213.
- BRANCO, L. G. S. **Termorregulação (Capítulo 22).** *In:* Rui Curi e Joaquim Procópio. *Fisiologia Básica.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, 2017.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- _____. **Base Nacional Comum Curricular. Portaria nº 1.570,** publicada no D.O.U. de 21/12/2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 08 mai. 2022.
- _____. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRITO, B. W. C. S. *et al.* **Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de Ciências e Biologia.** 2ª Edição Especial. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, 2018.
- BRITO, J. P. da S. *et al.* **Benefits of the physical properties of water for the human body.** *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e5889108911, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8911. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8911>. Acesso em: 25 out. 2022.
- CARBONE, S. A. B. **Dificuldades de aprendizagem na educação de jovens e adultos: uma reflexão com alfabetizadores da EJA,** 2013.
- CARDOSO, S. & SOUZA, C. **Aspectos Fisiológicos de Água no Organismo Humano e sua Influência no Rendimento Atlético.** *Revista de Trabalhos Acadêmicos-Campus Niterói*, nº 01 - XII Jornada Científica - Campus Niterói, 2010.
- CARVALHO, A. M. P. de. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CHANG, T. *et al.* **Inadequate Hydration, BMI, and Obesity Among US Adults: NHANES 2009-2012.** *The Annals of Family Medicine*, v. 14, n. 4, p. 320-324, 2016. <https://doi.org/10.1370/afm.1951>

CHEUVRONT, S. N.; KENEFICK, R. W. **Dehydration: physiology, assessment, and performance effects.** *Comprehensive Physiology*, v. 4, n. 1, p. 257–285, 2014. doi:10.1002/cphy.c130017.

CHEUVRONT, S. N.; KENEFICK, R. W.; CHARKOUDIAN, N.; SAWKA, M. N. **Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment.** *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 97, n. 3, p. 455–462, 2013. doi:10.3945/ajcn.112.044172.

CHEUVRONT, S. N. *et al.* **Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration.** *Journal of Applied Physiology*, v. 109, n. 6, p. 1989–1995, 2010. doi:10.1152/jappphysiol.00367.2010.

CIVIL, Casa. *et al.* LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília: Presidência da República, 1996.

DE ARAÚJO, L. C. M.; DELLA JUSTINA, L. A. O ensino investigativo como abordagem metodológica para alfabetização científica: enfoque na Base Nacional Comum Curricular. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 1-21, 2022. Acesso em: 23 de abr. 2024.

EL-SHARKAWY, A. M.; SAHOTA, O.; LOBO, D. N. **Acute and chronic effects of hydration status on health.** *Nutrition reviews*, v. 73, n. suppl_2, p. 97-109, 2015a. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv038>.

EL-SHARKAWY, A. M. *et al.* **Hydration and outcome in older patients admitted to hospital (The HOOP prospective cohort study).** *Age and ageing*, v. 44, n. 6, p. 943-947, 2015b. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv119>.

EPSTEIN, A. N. **The physiology of thirst. In: The Physiological Mechanisms of Motivation, edited by Pfaff DW.** New York: Springer-Verlag, p. 164, 1982.

FITZSIMONS, J. T. **The Physiology of thirst and sodium appetite.** New York: Cambridge University Press, 1979.

GIBIN, G. B. F. & SOUZA, M. P. **Atividades experimentais investigativas em física e Química: uma abordagem para o ensino médio.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GREENLEAF, J. E. **Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration.** *Medicine and science in sports and exercise*, v. 24, n. 6, p. 645–656, 1992.

GUIMARÃES, B. P. *et al.* **O consumo de água em idosos: uma revisão.** *Vita et Sanitas*, v. 15, n. 2, p. 53-69, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Em 2022, analfabetismo cai, mas continua mais alto entre idosos, pretos e pardos e no Nordeste.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37089-em-2022-analfabetismo-cai-mas-continua-mais-alto-entre-idosos-pretosepardosenonordeste#:~:text=A%20taxa%20de%20escolariza%C3%A7%C3%A3o%20das%20pessoas%20de%2015%20a%2017,75%2C%25%20em%202022> Acesso em: 25 nov. 2023.

Ilustração do homem do corpo humano. Disponível em: <https://br.vexels.com/png-svg/previsualizar/141887/ilustracao-do-homem-do-corpo-humano> Acesso em: 16 mai. 2022.

INTERAMINENSE, B. de K. S. **A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa/The Importance of practical lessons in the teaching of Biology: An Interactive Methodology.** ID on line. Revista de psicologia, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1842> Acesso em: 20 nov. 2023.

[IOM] Institute of Medicine (U.S.). **Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate.** New York: National Academy of Sciences; 2004. Disponível em: <http://www.nap.edu/books/0309091691/html>. Acesso em: 01 jan. 2024.

KENNEY, E. L.; LONG, M. W.; CRADOCK, A. L.; GORTMAKER, S. L. **Prevalence of inadequate hydration among us children and disparities by gender and race/ethnicity: National Health and Nutrition Examination Survey, 2009-2012.** American Journal of Public Health, v. 105, n. 8, p. e113-e118, 2015. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302572>.

LANG F. *et al.* **Functional significance of cell volume regulatory mechanisms.** Physiological reviews, v. 78, n. 1, p. 247–306, 1998. doi:10.1152/physrev.1998.78.1.247.

LEHNINGER, A.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica.** 6ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2014.

LUNN, J.; FOXEN, R. **How much water do we really need?** British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin, v. 33, n. 4, 336–342, 2008.

MEDLINEPLUS. **Dehydration.** Bethesda, MD, USA: National Library of Medicine; 2019.

MESSINGER-RAPPORT, B. J; THOMAS, D. R.; GAMMACK, J. K.; MORLEY, J. E. **Clinical update on nursing home medicine: 2009.** Journal of the American Medical Directors Association, v. 10, n. 8, p. 1-15, 2009.

MINAS GERAIS. Resolução nº 2.943, de 18 de março de 2016. **Dispõe sobre a organização e o funcionamento do ensino nos Centros Estaduais de Educação Continuada (CESECs) e nos Postos de Educação Continuada (PECONs) que fazem parte da rede estadual de ensino da Secretaria de Estado de Minas Gerais.** Resolução SEE nº2.943, de 18 de março de 2016, Minas Gerais: Secretaria de Estado de Educação, p. 1-16, 18 mar. 2016. Disponível em: <https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/2943-16-r.pdf> Acesso em: 25 out. 2022.

MOTTA, S. F. da. **Educação de jovens e adultos: evasão, regresso e perspectivas futuras.** Ribeirão Preto, SP: CUMML, 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Universitário Moura Lacerda. Ribeirão Preto, 2007.

MOTTA, V. T. **Bioquímica clínica: princípios e interpretações.** Editora: Médica Massau, v. 9, 2000.

OLIVEIRA, F. A. M.; DE MATOS, I. M. **Perfil dos alunos da EJA nas escolas da Superintendência Regional de Educação de Colatina/Espírito Santo.** REnBio – E-ISSN: 2763-8898 - vol. 14, n. 2, p. 911-932, 2021.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. **O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/113/95> Acesso em: 09 jan. 2022.

PERIARD, J. D.; EIJSVOGELS, T. M. H.; DAANEN, H. A. M. **Exercise under heat stress: thermoregulation, hydration, performance implications, and mitigation strategies.** Physiological reviews, v. 101, p. 1873–1979, 2021.

PERRIER, E.T. **Shifting focus: from hydration for performance to hydration for health.** Annals of Nutrition and Metabolism, v. 70, n Suppl. 1, p. 4-12, 2017. <https://doi.org/10.1159/000462996>. Acesso em: 10 jan. 2022.

POPKIN, B. M.; D'ANCI, K. E.; ROSENBERG, I. H. **Water, hydration, and health.** Nutrition reviews, v. 68, n. 8, p. 439-458, 2010.

QADRI, F. *et al.* **Angiotensin II-induced vasopressin release is mediated through alpha-1 adrenoceptors and angiotensin II AT1 receptors in the supraoptic nucleus.** Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, v. 267, n. 2, p. 567-574, 1993.

ROLLS, B. J.; ROLLS, E. T. **Thirst.** New York: Cambridge University Press, 1982.

SANIOTO, S. M. L. **Visão geral do sistema gastrointestinal.** Fisiologia. Tradução. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Acesso em: 12 mar. 2024.

SANIOTO, S. M. L. **Digestão e absorção de nutrientes orgânicos.** Sistema Digestório: Integração Básico-Clínica. s/n., São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2016, p. 838.

SANTOS, M. R. V. dos; QUINTANS JÚNIOR, L. J. **Fisiologia Do Sistema Urinário.** In: QUINTANS JÚNIOR, L.J. *et al.* Fisiologia Básica. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, p. 247-258, 2009. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/15183416022012Fisiologia_Basica_aula_10.pdf Acesso em: 26 de nov. 2023.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, p. 17, 2015.

SAWKA, M. N.; CHEUVRONT, S. N.; CARTER, R. **Human water needs.** Nutrition reviews, v. 63, n. suppl_1, p. S30-S39, 2005. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/7715558_Human_Water_Needs. Acesso em: 30 nov. 2023.

SCABAR, L. F. *et al.* **Ingestão de água e bebidas por adolescentes: comparação de uma medida autoaplicável com recordatórios de 24 horas.** Revista Brasileira de Odontologia, v. 71, n. 1, p. 28, 2014.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por investigação.** Estudos Avançados, v. 32, p. 25-41, 2018.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. 3ed rev. Atual. Florianópolis, p. 121, 2001.

SOARES, R. R.; LEAL, D. A. **A voz dos números: representações da evasão escolar na educação de jovens e adultos (EJA) sob a perspectiva das concepções hegemônicas e contra hegemônicas.** RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 4, n. 10, p. e 4104135 e 4104135, 2023.

TEIXEIRA, D. de A. **Fisiologia humana.** Teófilo Otoni 2021, p. 36 – 43. UNIPAC

TEIXEIRA-SILVA, F.; BONJARDIM, L.R. SISTEMA DIGESTÓRIO. *In:* QUINTANS JÚNIOR, L.J. *et al.* **Fisiologia Básica.** São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, p. 171-194, 2009. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/15182416022012Fisiologia_Basica_aula_7.pdf. Acesso em: 27 de nov. 2023.

VANZELA, E. C.; BALBO, S. L.; DELLA J. L. A. **A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio.** Arquivos do Mudi, v. 11, n. 3, p. 12-19, 2007.

VARGAS, P. G.; GOMES, M. de F. C. **Aprendizagem e desenvolvimento de jovens e adultos: novas práticas sociais, novos sentidos.** Educação Pesquisa, São Paulo abr./jun, v. 39, n. 2, p. 449-463, 2013.

VILLANUEVA, J. **Biología de las glândulas sudoríparas ecrinas.** Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología y Cirugía Dermatológica, v. 12, n. 1, p. 49-60, 2004.

WENHOLD, F.; FABER, M. **Water in nutritional health of individuals and households: an overview.** Water SA, v. 35, n. 1, p. 61-71, 2009.

[WHO] World Health Organization. Water, Sanitation and Health. **Protection and the Human Environment.** Nutrients in Drinking Water. World Health Organization; Geneva. 2005.

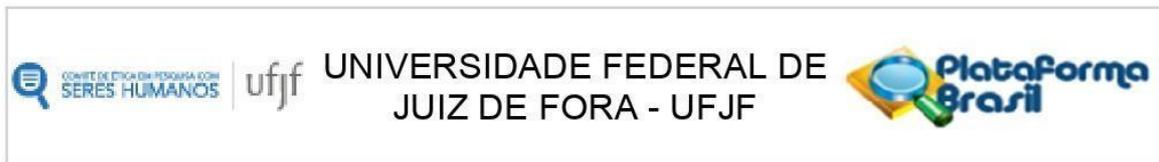
Wordclouds.com. Disponível em: <https://www.wordclouds.com>. Acesso em: 16 fev. 2024.

XAVIER, M. do P. S. R.; PIRES, Y. P.; SERUFFO, M. C. da R. **Estudo sobre evasão e persistência escolar em EJA por intermédio de inteligência computacional/Study on evasion and school persistence in EJA through computer intelligence.** Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 10, p. 19908-19943, 2019.

YASUI, M. *et al.* **Development of urinary concentrating capacity: role of aquaporin-2.** American Journal of Physiology-Renal Physiology, v. 271, n. 2, p. F461–F468, 1996. doi:10.1152/ajprenal.1996.271.2.f461.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 13, p. 67-80, 2011.

ANEXO I – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: QUAIS OS CAMINHOS DA ÁGUA NO CORPO HUMANO? O ENSINO DE BIOLOGIA POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.

Pesquisador: Ione Maria de Matos

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 67465523.6.0000.5147

Instituição Proponente: Campus Avançado Governador Valadares -UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.036.842

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

“O ensino de Ciências e Biologia é extremamente rico em termos, o que por muitas vezes dificulta a compreensão por parte dos alunos. Portanto, compete ao professor como facilitador, adotar novas metodologias que venham a contribuir para um processo de aprendizagem mais eficiente. Estudos comprovam que compreender o organismo humano funcionando como um todo é um objetivo não muito fácil de alcançar. Sem auxílio, é

difícil que o aluno estabeleça todas as relações para entender os processos fisiológicos complexos que ocorrem no corpo humano sendo a água importante em muitos processos do organismo. Para facilitar a compreensão dos alunos e pensando em tornar mais didático trabalhar os sistemas do corpo humano, utilizando como exemplo a água, esse projeto visa trabalhar atividades investigativas que permita identificar o caminho que a água percorre no corpo humano desde sua ingestão até sua eliminação pela urina e a participação dos sistemas neste processo. Uma Sequência Didática (SD) será elaborada e aplicada a alunos da Educação de Jovens e Adultos em um Centro Educacional da Cidade de Ipatinga. A SD será desenvolvida e aplicada em 4 momentos e 7 aulas, sendo que o primeiro deles trata-se de um levantamento de informações acerca do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, seguido de

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 36.036-900

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

E-mail: cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 6.036.842

aula expositiva e dialogada, produção de texto e realização de aula prática. Este trabalho tem potencial para contribuir na compreensão do aluno sobre os sistemas do corpo humano, interligação entre eles, como os mesmos participam no processo de absorção e eliminação da água pela urina, além de proporcionar a construção do próprio conhecimento."

Objetivo da Pesquisa:

"Objetivo Primário: Desenvolver uma sequência didática de ensino investigativo para estudar o caminho percorrido pela água no corpo humano desde a sua ingestão até a sua eliminação e a participação dos sistemas neste processo e avaliar a utilização dessa SD como facilitadora da aprendizagem baseando na avaliação dos próprios alunos."

"Objetivo Secundário: Avaliar o conhecimento inicial dos estudantes sobre o caminho que a água percorre no corpo humano. Propor atividade aos alunos considerando e valorizando seus conhecimentos prévios. Elaborar uma aula expositiva dialogada para preencher as lacunas de conhecimento dos alunos. Produzir uma coletânea de redações com os trabalhos realizados. Elaborar uma aula prática sobre água e aplicar aos alunos. Avaliar a opinião dos alunos sobre a utilização da ferramenta didática no seu envolvimento com o processo de ensino e na sua aprendizagem sobre o tema."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em riscos mínimos inerentes à possibilidade de identificação dos participantes, no entanto, todos os cuidados serão tomados para assegurar o anonimato dos dados individuais. O projeto intitulado "Quais caminhos da água no corpo humano: O ensino de Biologia por meio de uma sequência didática na educação de jovens e adultos" pode também em algum momento despertar o sentimento de contrariedade e, contudo, o desejo da não participação do aluno envolvido. Para sanar esses tipos de risco, no TCLE está previsto que o participante possa deixar a pesquisa quando desejar. Benefícios: Este projeto tem potencial para facilitar o processo de ensino aprendizagem de forma lúdica na construção do conhecimento em relação ao conteúdo de Sistemas do corpo Humano e sobre o papel desempenhado pela água no corpo. O desenvolvimento das atividades previstas no projeto vai proporcionar ao aluno a capacidade de levantamento de hipóteses, investigar e organizar ideias, bem como tornar o aprendizado mais dinâmico e atrativo. As aulas podem despertar o interesse, favorecer a sociabilidade, o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes. Ademais, este projeto apresenta um questionário estruturado que será aplicado aos estudantes após a realização da sequência didática, permitindo que os mesmos avaliem todo o processo. Este projeto também vai disponibilizar mais recursos aos

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@uff.br



Continuação do Parecer: 6.036.842

professores de Biologia que trabalham com a Educação de Jovens e Adultos."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CEPs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: agosto de 2024.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufff.br



Continuação do Parecer: 6.036.842

definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional N°001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2092614.pdf	02/05/2023 17:44:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_valido.pdf	02/05/2023 17:42:03	Ione Maria de Matos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.pdf	05/04/2023 17:54:38	Ione Maria de Matos	Aceito
Outros	CurriculoLattes_Vanessa.pdf	24/02/2023 15:10:42	Ione Maria de Matos	Aceito
Outros	CurriculoLattes_ione.pdf	24/02/2023 15:09:30	Ione Maria de Matos	Aceito
Outros	Instrumentos_coleta_dados.pdf	24/02/2023 15:06:09	Ione Maria de Matos	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	23/02/2023 15:09:37	Ione Maria de Matos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_escola.pdf	22/02/2023 14:03:49	Ione Maria de Matos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 6.036.842

JUIZ DE FORA, 03 de Maio de 2023

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 36.036-900

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

E-mail: cep.propp@uff.br

ANEXO II – Declaração da escola



CESEC - João Guimarães Rosa - JO3528
Avenida João Valentim Pascoal, n° 865 - A
Centro - Ipatinga/MG - CEP: 35160-003
Decreto n° 42.937 de 09/10/2002
Portaria n° 1982/2002 de 19/10/2002

DECLARAÇÃO

Eu, Jaine Maria Matias Oliveira Cardoso, na qualidade de responsável pelo Centro Estadual de Educação Continuada "João Guimarães Rosa", autorizo a realização de a pesquisa intitulada "QUAIS OS CAMINHOS DA ÁGUA NO CORPO HUMANO? – O ENSINO DE BIOLOGIA POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora Ione Maria de Matos e equipe da pesquisa Vanessa Morais de Sá; e DECLARO que esta instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética da UFJF para a referida pesquisa.

Ipatinga, 16 de fevereiro de 2023.

ASSINATURA _____

Jaine Maria Matias Oliveira Cardoso
Diretor - MASP: 892413-6

(carimbo da Instituição) Ato de Nomeação 02/2023 - (MG 02/01/2023)

CESEC - João Guimarães Rosa - JO3528
Avenida João Valentim Pascoal, n° 865 - A
Centro - Ipatinga/MG - CEP: 35160-003
Decreto n° 42.937 de 09/10/2002
Portaria n° 1982/2002 de 19/10/2002

ANEXO III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “QUAIS OS CAMINHOS DA ÁGUA NO CORPO HUMANO? – O ENSINO DE BIOLOGIA POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade de pensar sobre como as aulas estão sendo realizadas e a criação de materiais mais fáceis e atraentes, para assim tornar as aulas melhores, favorecer o aprendizado e o entendimento da matéria. Nesta pesquisa pretendemos desenvolver algumas atividades para estudar o caminho percorrido pela água no corpo humano a partir de momento que você bebeu até a sua eliminação através da urina e a participação dos sistemas do corpo humano neste processo, no final você responderá um questionário de satisfação, se a atividade desenvolvida te ajudou para entender melhor o assunto.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você em sala de aula que serão divididos em 4 momentos. Vamos ter um bate papo para identificar o que você sabe com algumas perguntas e um desenho de como você imagina o caminho que a água faz no nosso corpo até eliminação da urina. Em seguida você irá pesquisar para conferir se conseguiu responder as questões certas, vamos então conversar e tirar alguma dúvida que ficou usando imagens e vídeos. Agora que você já entendeu, irá fazer uma redação contando qual caminho a água percorre, imaginando que você é a molécula de água. Por último, vamos realizar uma experiência. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos inerentes à possibilidade de identificação dos participantes. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem todos os cuidados serão tomados para assegurar o anonimato dos dados individuais. A pesquisa pode te ajudar a entender melhor sobre os Sistemas do corpo humano utilizando a água como exemplo, de uma forma mais descontraída, prazerosa e participativa, favorecendo sua comunicação e sua relação com outros alunos, despertando assim o interesse pela Biologia e melhorar seu aprendizado.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br



Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Ipatinga, _____ de _____ de 2023.

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Pesquisador: Ione Maria Matos
Campus Avançado da UFJF em Governador Valadares
Faculdade/Departamento/Instituto: Departamento de Ciências Básicas da Vida (DCBV)
CEP: 350310-173
Fone: (31) 98769--6976
E-mail: ione.matos@ufjf.br

Assistente: Vanessa Morais de Sá
Mestrando do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)
Campus Avançado da UFJF em Governador Valadares
Fone: (31) 99745-6557
E-mail: vmoraisdesa@yahoo.com.br

Rubrica do Participante de pesquisa
ou responsável: _____
Rubrica do pesquisador: _____

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

ANEXO IV – Instrumento 3: Questionário para avaliação da proposta pedagógica utilizada

	CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO CONTINUADA “JOÃO GUIMARÃES ROSA”	
BIOLOGIA – ENSINO MÉDIO / 2023 MÓDULO III		
Aluno(a): _____ Matrícula: _____ Profª: <u>Vanessa Morais de Sá</u>		
Instrumento 3: Questionário para avaliação da proposta pedagógica utilizada.		
QUESTIONÁRIO		
1	Você se sentiu desafiado ao receber as atividades para realização da aula?	() sim () não
2	Você teve curiosidade em saber as respostas?	() sim () não
3	Durante a exposição das respostas encontradas pelo seu grupo você sentiu medo de estar errado?	() sim () não
4	Você obteve algum conhecimento durante o ato investigativo realizado na aula?	() sim () não
5	O processo investigativo ajudou você a chegar em alguma conclusão sobre o assunto abordado na aula?	() sim () não
6	O processo investigativo lhe motivou a querer discutir e debater a solução do problema com seus colegas?	() Analisar/ Refletir () Concluir / Explicar () Discutir / Opinar () Observar / Verificar
7	Qual parte você achou mais interessante?	() Momento 1 () Momento 2 () Momento 3 () Momento 4
MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/113/95 . Acessado em: 09 jan. 2022.		

ANEXO V – Roteiro da aula prática com orientações para o professor

	<p>CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO CONTINUADA “JOÃO GUIMARÃES ROSA”</p>	
<p>BIOLOGIA – ENSINO MÉDIO / 2023 MÓDULO III ROTEIRO PARA O PROFESSOR Prof^ª: Vanessa Morais de Sá</p>		
<p>Roteiro da aula prática com orientações para o professor</p>		
<p>1) Introdução:</p> <p align="center">A água no corpo humano</p> <p>Nosso corpo ganha água através da ingestão ou por reações metabólicas. As principais fontes de água do corpo são os líquidos que ingerimos e os alimentos pastosos, outra fonte de água é através do metabolismo, produzido durante as reações químicas, como a respiração celular aeróbia e reações de síntese por desidratação (TORTORA, 2017).</p> <p>Não haveria vida sem a existência de água. Os seres humanos podem passar mais de trinta dias sem comer, mas ninguém vive mais do que três dias sem água. A quantidade de água no corpo humano corresponde a cerca de 50% a 70% do peso de uma pessoa adulta. Todos os órgãos são compostos de água. A água dissolve diversas substâncias presentes no corpo humano, como os sais minerais e as vitaminas, que são fundamentais para a saúde. O corpo perde água pela respiração, pela transpiração e pela eliminação de fezes e de urina. Essa água deve ser repostada para a pessoa não ficar desidratada. Quanto mais água se perde, mais água deve ser consumida. Os rins funcionam como “filtros”. Eles retiram do sangue o excesso de água, de substâncias tóxicas e de sais minerais, produzindo a urina. Quando falta a água necessária ao corpo humano, a pessoa começa a apresentar sintomas de desidratação. Nesse caso ela pode sentir fraqueza, tontura, dores de cabeça e ter febre. A desidratação pode ser causada por exercícios físicos e pela insolação, quando as pessoas ficam expostas ao sol por muito tempo. Entre as crianças, a desidratação é causada principalmente por vômitos e pela diarreia. Para evitar a desidratação deve-se beber bastante água. Recomenda-se tomar 2 litros por dia.</p> <p>Fonte: EJA Moderna. 7º ano. Ensino Fundamental. Editora responsável: Virginia Aoki. – 1ed. São Paulo, 2013.</p>		

2) **Objetivo geral:** Observar o papel que a água desempenha na absorção e circulação dos nutrientes e a produção da urina.

3) **Objetivos específicos:**

- Demonstrar a importância da água na diluição dos alimentos;
- Entender o papel da água na absorção de nutrientes;
- Identificar os elementos que compõe o sangue e a participação da água em sua constituição;
- Verificar a importância da água na constituição da urina e na filtração do sangue pelos rins;
- Compreender as funções da água no corpo humano, bem como sua importância nas reações metabólicas.
- Desenvolver a capacidade de perceber a participação e relevância da água em cada uma das etapas dos processos de digestão, circulação e excreção.

4) **Conteúdo programático:**

- Água
- Sistema digestório
- Sistema circulatório
- Sistema excretor

5) **Material:**

- | | |
|--|----------------------------|
| • 1 esponja; | • 1 colher de sopa de mel; |
| • 200 ml de água; | • 1 coador; |
| • 1 prato fundo; | • 1 filtro de papel; |
| • 1 comprimido; | • 1 copo transparente; |
| • 1 tigela; | • Roteiro de aula. |
| • 10 miçangas de cada cor: amarelo, branco e vermelho; | |

6) **Metodologia:**

Para o desenvolvimento da aula prática vamos dividir em 4 etapas para um melhor entendimento.

Etapa 1: Diluição dos alimentos

Etapa 2: Absorção de água e nutrientes no intestino

Etapa 3: Importância do processo circulatório

Etapa 4: Eliminação das excretas pelo sistema excretor

Etapa 1

Coloque o comprimido inteiro no prato fundo e com o auxílio da esponja seca, sem dobrar, tente pegar o comprimido inteiro. Em seguida, com o comprimido ainda no prato, triture-o bem, depois dissolva em 200ml de água. Nessa etapa o professor faz uma analogia do prato representando o estômago, a esponja representando o intestino, o comprimido representando o alimento. Pode destacar as diferenças quando ingere um alimento sem mastigar direito, e quando ingere ele mastigado, demonstrar a importância da água no processo de diluição dos alimentos.

Etapa 2

Após dissolver por completo o comprimido, coloque a esponja no prato novamente, observe. O professor irá explicar que a água é importante nessa etapa de absorção dos nutrientes e também será usada nas diversas reações que acontecem no corpo humano, vale comentar que as partes não absorvidas irão formar as fezes, sendo eliminada pelo sistema digestório através do ânus. O intestino irá absorver os nutrientes que serão transportados pelo sangue.

Etapa 3:

Esprema a esponja para eliminar a água absorvida numa tigel. Adicione as miçangas vermelhas, brancas, amarelas, mel. Misture tudo. Nessa etapa o professor irá considerar a água e nutrientes que foram absorvidos no intestino e agora está presente na corrente sanguínea, fazendo a composição do sangue, sendo a tigel representando um vaso sanguíneo. Para adicionar os materiais perguntar o aluno de que é composto o sangue e ir adicionando os materiais de acordo com as respostas, glóbulos vermelhos ou hemáceas (miçangas vermelhas), glóbulos brancos ou leucócitos (miçangas brancas), plaquetas (miçangas amarelas), plasma (mel). Ao adicionar as miçangas e o mel explicar demais componentes do sangue e suas funções.

Etapa 4:

Em seguida, misturar tudo e filtrar utilizando o coador com o filtro de papel e o copo. Nessa última etapa o professor irá falar o papel dos rins na filtragem do sangue fazendo uma analogia com o coador e o filtro desempenhando esse papel, o copo representando a bexiga e a importância da participação da água na formação da urina. Uma vez que os rins removem substâncias em excesso e retém aquelas que são necessárias no plasma sanguíneo ou seja, as partes boas que o corpo necessita ficaram no filtro e as que a gente não precisa, serão eliminadas como urina, um líquido amarelado e composto por 95% de água. É interessante esclarecer também sobre como ganhamos ou perdemos a água, como ela se difunde através dos compartimentos dos líquidos corporais para auxiliar o equilíbrio osmótico, e ainda como a desidratação estimula a sede.

7) Relatório de aula prática

Para fazer o relatório final, você pode responder cada uma das questões individualmente ou elaborar um texto único sobre a aula prática.

- a) Qual importância ao triturar os alimentos? E a água foi importante nessa etapa? Por quê?
- b) Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório? Qual a importância da água nesse processo?
- c) Descreva os componentes do sangue e a função de cada um deles.
- d) Qual o papel dos rins? Por que é importante a ingestão de água? Fale um pouco da participação da água nessa etapa.
- e) Explique como a desidratação estimula a sede.

8) Conclusão:

- Prepare o seu relatório escrito;
- Socialize com seus colegas, comentando o papel da água em cada processo, e o que eles estão representando.

9) Referências bibliográficas:

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia moderna*. Vol. 2. São Paulo: Moderna, 2016.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO. Coleção Viver, Aprender. Educação de Jovens e Adultos. 1ª ed. São Paulo: Global, 2013.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. *Biologia Hoje*. Vol. 2. São Paulo: Ática, 2017.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. *BIO*. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo Humano-: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia*. Artmed Editora, 2017.

SILVA Júnior, César da; SASSON, Sezar; CALDINI Júnior, Nelson. *Biologia*. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

ANEXO VI – Roteiro da aula prática para o aluno

	CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO CONTINUADA “JOÃO GUIMARÃES ROSA”	
BIOLOGIA – ENSINO MÉDIO / 2023 MÓDULO III		
Aluno(a): _____ Matrícula: _____ Prof ^ª : <u>Vanessa Morais de Sá</u>		
Instrumento 2: Realização de aula prática para consolidação do aprendizado.		
<p>1) Introdução:</p> <p style="text-align: center;">A água no corpo humano</p> <p>Nosso corpo ganha água através da ingestão ou por reações metabólicas. As principais fontes de água do corpo são os líquidos que ingerimos e os alimentos pastosos, outra fonte de água é através do metabolismo, produzido durante as reações químicas, como a respiração celular aeróbia e reações de síntese por desidratação (TORTORA, 2017).</p> <p>Não haveria vida sem a existência de água. Os seres humanos podem passar mais de trinta dias sem comer, mas ninguém vive mais do que três dias sem água. A quantidade de água no corpo humano corresponde a cerca de 50% a 70% do peso de uma pessoa adulta. Todos os órgãos são compostos de água. A água dissolve diversas substâncias presentes no corpo humano, como os sais minerais e as vitaminas, que são fundamentais para a saúde. O corpo perde água pela respiração, pela transpiração e pela eliminação de fezes e de urina. Essa água deve ser repostada para a pessoa não ficar desidratada. Quanto mais água se perde, mais água deve ser consumida. Os rins funcionam como “filtros”. Eles retiram do sangue o excesso de água, de substâncias tóxicas e de sais minerais, produzindo a urina. Quando falta a água necessária ao corpo humano, a pessoa começa a apresentar sintomas de desidratação. Nesse caso ela pode sentir fraqueza, tontura, dores de cabeça e ter febre. A desidratação pode ser causada por exercícios físicos e pela insolação, quando as pessoas ficam expostas ao sol por muito tempo. Entre as crianças, a desidratação é causada principalmente por vômitos e pela diarreia. Para evitar a desidratação deve-se beber bastante água. Recomenda-se tomar 2 litros por dia.</p> <p>Fonte: EJA Moderna. 7º ano. Ensino Fundamental. Editora responsável: Virginia Aoki. – 1ed. São Paulo, 2013.</p>		
<p>2) Objetivo geral: Observar o papel que a água desempenha na absorção e circulação dos nutrientes e a produção da urina.</p>		

3) Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância da água na diluição dos alimentos;
- Entender o papel da água na absorção de nutrientes;
- Identificar os elementos que compõe o sangue e a participação da água em sua constituição;
- Verificar a importância da água na constituição da urina e na filtração do sangue pelos rins;
- Compreender as funções da água no corpo humano, bem como sua importância nas reações metabólicas.
- Desenvolver a capacidade de perceber a participação e relevância da água em cada uma das etapas dos processos de digestão, circulação e excreção.

4) Conteúdo programático:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| • Água | • Sistema circulatório |
| • Sistema digestório | • Sistema excretor |

5) Material:

- | | |
|--|----------------------------|
| • 1 esponja; | • 1 colher de sopa de mel; |
| • 200 ml de água; | • 1 coador; |
| • 1 prato fundo; | • 1 filtro de papel; |
| • 1 comprimido; | • 1 copo transparente; |
| • 1 tigela; | • Roteiro de aula. |
| • 10 miçangas de cada cor: amarelo, branco e vermelho; | |

6) Metodologia:

Para o desenvolvimento da aula prática vamos dividir em 4 etapas para um melhor entendimento.

Etapa 1: Diluição dos alimentos

Etapa 2: Absorção de água e nutrientes no intestino

Etapa 3: Importância do processo circulatório

Etapa 4: Eliminação das excretas pelo sistema excretor

Etapa 1

Coloque o comprimido inteiro no prato fundo e com o auxílio da esponja seca, sem dobrar, tente pegar o comprimido inteiro. Em seguida, com o comprimido ainda no prato, triture-o bem, depois dissolva em 200ml de água.

Etapa 2

Após dissolver por completo o comprimido, coloque a esponja no prato novamente, observe.

Etapa 3:

Esprema a esponja para eliminar a água absorvida numa tija. Adicione as miçangas vermelhas, brancas, amarelas, mel. Misture tudo.

Etapa 4:

Em seguida, misturar tudo e filtrar utilizando o coador com o filtro de papel e o copo.

7) Relatório de aula prática

Para fazer o relatório final, você pode responder cada uma das questões individualmente ou elaborar um texto único sobre a aula prática.

- a) Qual importância ao triturar os alimentos? E a água foi importante nessa etapa? Por quê?
- b) Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório? Qual a importância da água nesse processo?
- c) Descreva os componentes do sangue e a função de cada um deles.
- d) Qual o papel dos rins? Por que é importante a ingestão de água? Fale um pouco da participação da água nessa etapa.
- e) Explique como a desidratação estimula a sede.

8) Conclusão:

- Prepare o seu relatório escrito;
- Socialize com seus colegas, comentando o papel da água em cada processo, e o que eles estão representando.

9) Referências bibliográficas:

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia moderna*. Vol. 2. São Paulo: Moderna, 2016.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO. *Coleção Viver, Aprender*. Educação de Jovens e Adultos. 1ª ed. São Paulo: Global, 2013.

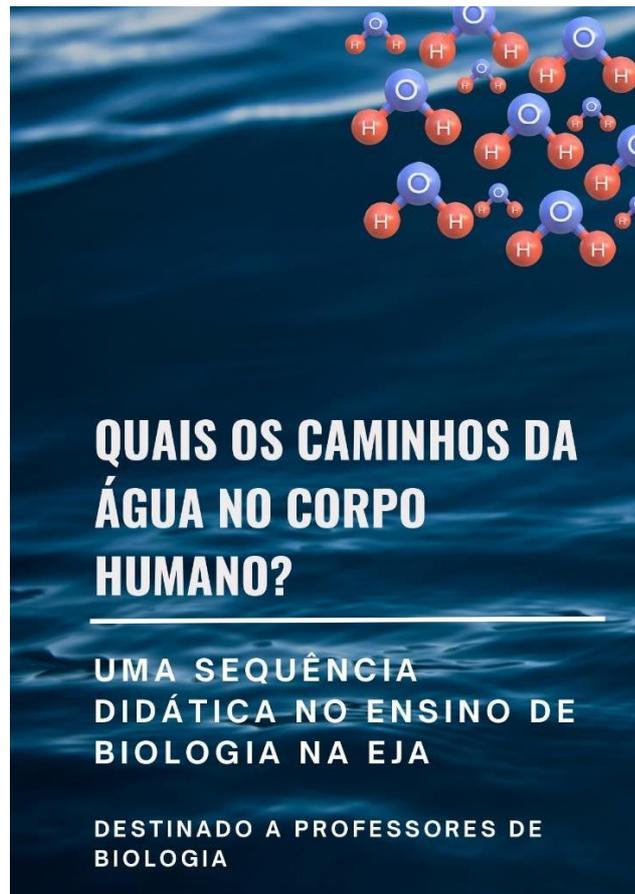
LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. *Biologia Hoje*. Vol. 2. São Paulo: Ática, 2017.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. *BIO*. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

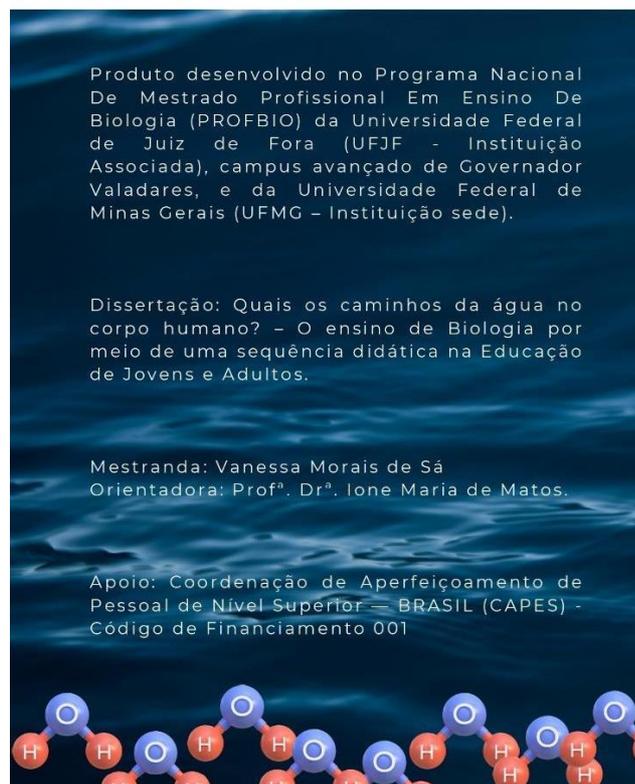
TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. *Corpo Humano-: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia*. Artmed Editora, 2017.

SILVA Júnior, César da; SASSON, Sezar; CALDINI Júnior, Nelson. *Biologia*. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

ANEXO VII – Produto



ufjf | CAMPUS GV



ETAPAS SEQUENCIA DIDÁTICA

1 Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos

Distribuir uma folha A4 contendo a silhueta do corpo humano (Figura ao lado) para os alunos e solicitar que respondem o questionário.

Duração: 1 aula.

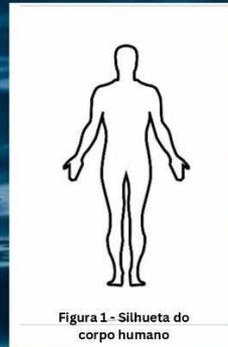


Figura 1 - Silhueta do
corpo humano

BEM VINDO

Essa sequência didática (SD) de ensino investigativo foi elaborada para estudar o caminho percorrido pela água no corpo humano desde a sua ingestão até a sua eliminação e a participação dos sistemas neste processo.

Contempla a competência específica 2 da Base Nacional Comum Curricular - BNCC e aborda temas relacionados ao corpo humano e saúde e linguagem da vida.

Previsão: 7 aulas



Questionário 1:

- a) Mais da metade do corpo humano é composto por água. Um dos sintomas mais fortes da falta de água no organismo é a sede, por outro lado quando tomamos muita água, o excesso é eliminado na urina. Quando você bebe um copo com água, qual caminho ela percorre até a eliminação pela urina?
- b) Quais sistemas do corpo humano você acha que participam desse processo?
- c) De posse da folha desenhe como você imagina que seja o caminho que a água percorre no nosso corpo até a eliminação pela urina.
- d) Como a água passa do sistema digestório para o sangue? E do sangue para os tecidos do corpo?
- e) Nosso planeta apresenta 71% de sua superfície coberta por água. Essa substância é a mais abundante na constituição da maioria dos seres vivos, podendo ser encontrada em percentagens que variam de 60% a 95%. Você já pensou porque as nossas células precisam de água?



2 Aula expositiva e dialogada



Instigar os estudantes a realizar pesquisas na sala de aula, informática e/ou biblioteca para obter informações em resposta às questões apresentadas na etapa 1.

Identificar as lacunas apontadas pelos estudantes.

Realizar uma explicação abrangente sobre a água, suas propriedades e sua significância para os seres humanos, abordando os sistemas envolvidos desde a absorção, transporte até a eliminação na urina.

Incentivar os alunos a participarem ativamente da aula.

Recursos de suporte: a sala de multimídia e data show, biblioteca, livros, internet.

Duração: 2 aulas.



3 Produção de texto



Para consolidação dos conhecimentos, fornecer aos alunos a mesma imagem, Figura 1. Solicitar para refazer o percurso da água e redigir uma dissertação, simulando serem moléculas de água, descrevendo o percurso da molécula no corpo humano até à sua eliminação na urina.

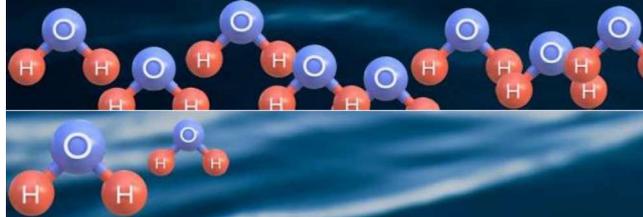
Duração: 2 aulas.

4 Aula prática



Para consolidar o aprendizado, ministrar a aula prática elaborada pelo próprio autor para a aplicação desta SD conforme consta abaixo I – Roteiro para o professor e II – Roteiro para o aluno.

Duração: 2 aulas.



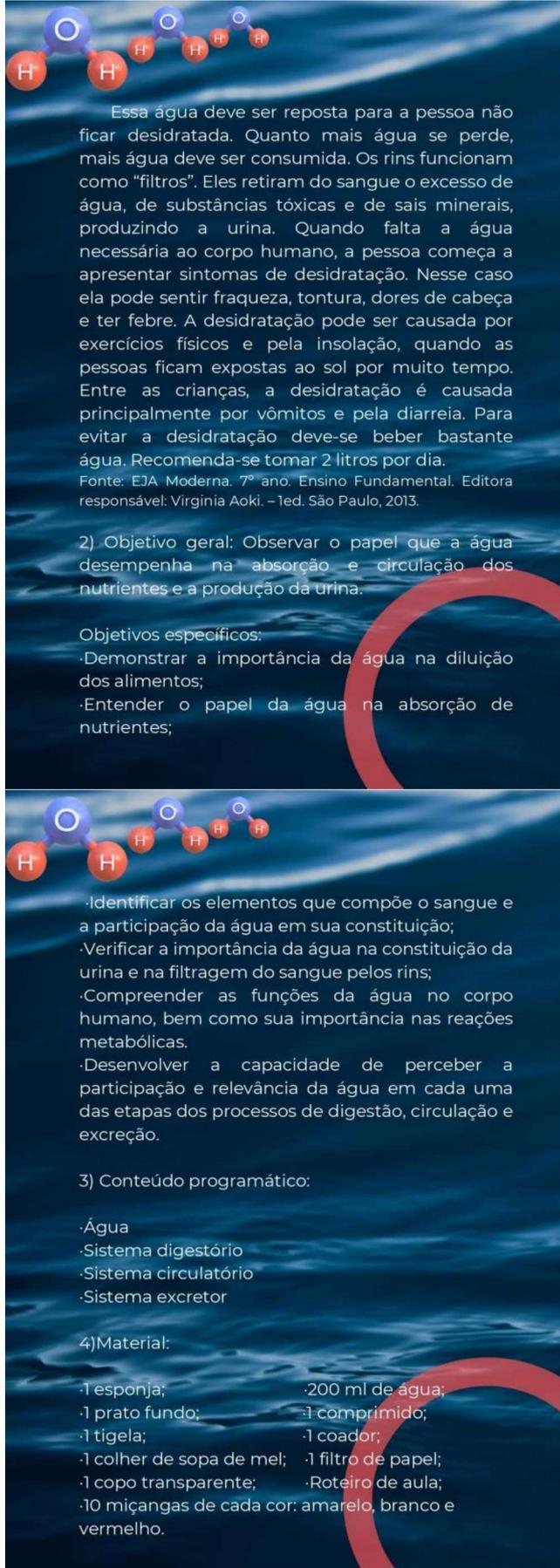
ROTEIRO DA AULA PRÁTICA COM ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

1) Introdução:

A água no corpo humano

Nosso corpo ganha água através da ingestão ou por reações metabólicas. As principais fontes de água do corpo são os líquidos que ingerimos e os alimentos pastosos, outra fonte de água é através do metabolismo, produzido durante as reações químicas, como a respiração celular aeróbia e reações de síntese por desidratação (TORTORA, 2017).

Não haveria vida sem a existência de água. Os seres humanos podem passar mais de trinta dias sem comer, mas ninguém vive mais do que três dias sem água. A quantidade de água no corpo humano corresponde a cerca de 50% a 70% do peso de uma pessoa adulta. Todos os órgãos são compostos de água. A água dissolve diversas substâncias presentes no corpo humano, como os sais minerais e as vitaminas, que são fundamentais para a saúde. O corpo perde água pela respiração, pela transpiração e pela eliminação de fezes e de urina.



Essa água deve ser reposta para a pessoa não ficar desidratada. Quanto mais água se perde, mais água deve ser consumida. Os rins funcionam como “filtros”. Eles retiram do sangue o excesso de água, de substâncias tóxicas e de sais minerais, produzindo a urina. Quando falta a água necessária ao corpo humano, a pessoa começa a apresentar sintomas de desidratação. Nesse caso ela pode sentir fraqueza, tontura, dores de cabeça e ter febre. A desidratação pode ser causada por exercícios físicos e pela insolação, quando as pessoas ficam expostas ao sol por muito tempo. Entre as crianças, a desidratação é causada principalmente por vômitos e pela diarreia. Para evitar a desidratação deve-se beber bastante água. Recomenda-se tomar 2 litros por dia.

Fonte: EJA Moderna. 7º ano. Ensino Fundamental. Editora responsável: Virgínia Aoki. – 1ed. São Paulo, 2013.

2) Objetivo geral: Observar o papel que a água desempenha na absorção e circulação dos nutrientes e a produção da urina.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância da água na diluição dos alimentos;
- Entender o papel da água na absorção de nutrientes;

·Identificar os elementos que compõe o sangue e a participação da água em sua constituição;

·Verificar a importância da água na constituição da urina e na filtragem do sangue pelos rins;

·Compreender as funções da água no corpo humano, bem como sua importância nas reações metabólicas.

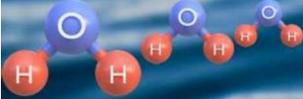
·Desenvolver a capacidade de perceber a participação e relevância da água em cada uma das etapas dos processos de digestão, circulação e excreção.

3) Conteúdo programático:

- Água
- Sistema digestório
- Sistema circulatório
- Sistema excretor

4)Material:

- 1 esponja;
- 1 prato fundo;
- 1 tigela;
- 1 colher de sopa de mel;
- 1 copo transparente;
- 10 miçangas de cada cor: amarelo, branco e vermelho.
- 200 ml de água;
- 1 comprimido;
- 1 coador;
- 1 filtro de papel;
- Roteiro de aula;



5) Metodologia:

Para o desenvolvimento da aula prática vamos dividir em 4 etapas para um melhor entendimento.

Etapa 1: Diluição dos alimentos

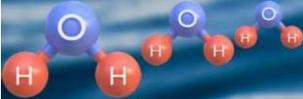
Etapa 2: Absorção de água e nutrientes no intestino

Etapa 3: Importância do processo circulatório

Etapa 4: Eliminação das excretas pelo sistema excretor

Etapa 1

Coloque o comprimido inteiro no prato fundo e com o auxílio da esponja seca, sem dobrar, tente pegar o comprimido inteiro. Em seguida, com o comprimido ainda no prato, triture-o bem, depois dissolva em 200ml de água. Nessa etapa o professor faz uma analogia do prato representando o estômago, a esponja representando o intestino, o comprimido representando o alimento. Pode destacar as diferenças quando ingerir um alimento sem mastigar direito, e quando ingere ele mastigado, demonstrar a importância da água no processo de diluição dos alimentos.



Etapa 2

Após dissolver por completo o comprimido, coloque a esponja no prato novamente, observe. O professor irá explicar que a água é importante nessa etapa de absorção dos nutrientes e também será usada nas diversas reações que acontecem no corpo humano, vale comentar que as partes não absorvidas irão formar as fezes, sendo eliminada pelo sistema digestório através do ânus. O intestino irá absorver os nutrientes que serão transportados pelo sangue.

Etapa 3:

Esprema a esponja para eliminar a água absorvida numa tigel. Adicione as miçangas vermelhas, brancas, amarelas, mel. Misture tudo. Nessa etapa o professor irá considerar a água e nutrientes que foram absorvidos no intestino e agora está presente na corrente sanguínea, fazendo a composição do sangue, sendo a tigel representando um vaso sanguíneo. Para adicionar os materiais perguntar o aluno de que é composto o sangue e ir adicionando os materiais de acordo com as respostas, glóbulos vermelhos ou hemáceas (miçangas vermelhas), glóbulos brancos ou leucócitos (miçangas brancas), plaquetas (miçangas amarelas), plasma (mel). Ao adicionar as miçangas e o mel explicar demais componentes do sangue e suas funções.



Etapa 4:

Em seguida, misturar tudo e filtrar utilizando o coador com o filtro de papel e o copo. Nessa última etapa o professor irá falar o papel dos rins na filtragem do sangue fazendo uma analogia com o coador e o filtro desempenhando esse papel, o copo representando a bexiga e a importância da participação da água na formação da urina. Uma vez que os rins removem substâncias em excesso e retêm aquelas que são necessárias no plasma sanguíneo ou seja, as partes boas que o corpo necessita ficaram no filtro e as que a gente não precisa, serão eliminadas como urina, um líquido amarelado e composto por 95% de água. É interessante esclarecer também sobre como ganhamos ou perdemos água, como ela se difunde através dos compartimentos dos líquidos corporais para auxiliar o equilíbrio osmótico, e ainda como a desidratação estimula a sede.

6) Relatório de aula prática

Para fazer o relatório final, o aluno pode responder cada uma das questões individualmente ou elaborar um texto único sobre a aula prática.

a) Qual importância ao triturar os alimentos? E a água foi importante nessa etapa? Por quê?

b) Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório? Qual a importância da água nesse processo?

c) Descreva os componentes do sangue e a função de cada um deles.

d) Qual o papel dos rins? Por que é importante a ingestão de água? Fale um pouco da participação da água nessa etapa.

e) Explique como a desidratação estimula a sede.

7) Conclusão:

- Prepare o seu relatório escrito;
- Socialize com seus colegas, comentando o papel da água em cada processo, e o que eles estão representando.

8) Referências bibliográficas:

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia moderna*. Vol. 2. São Paulo: Moderna, 2016.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO. *Coleção Viver, Aprender*. Educação de Jovens e Adultos. 1ª ed. São Paulo: Global, 2013.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. *Biologia Hoje*. Vol. 2. São Paulo: Ática, 2017.



LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. BIO. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. Corpo Humano-: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia. Artmed Editora, 2017.

SILVA Júnior, César da; SASSON, Sezar; CALDINI Júnior, Nelson. Biologia. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

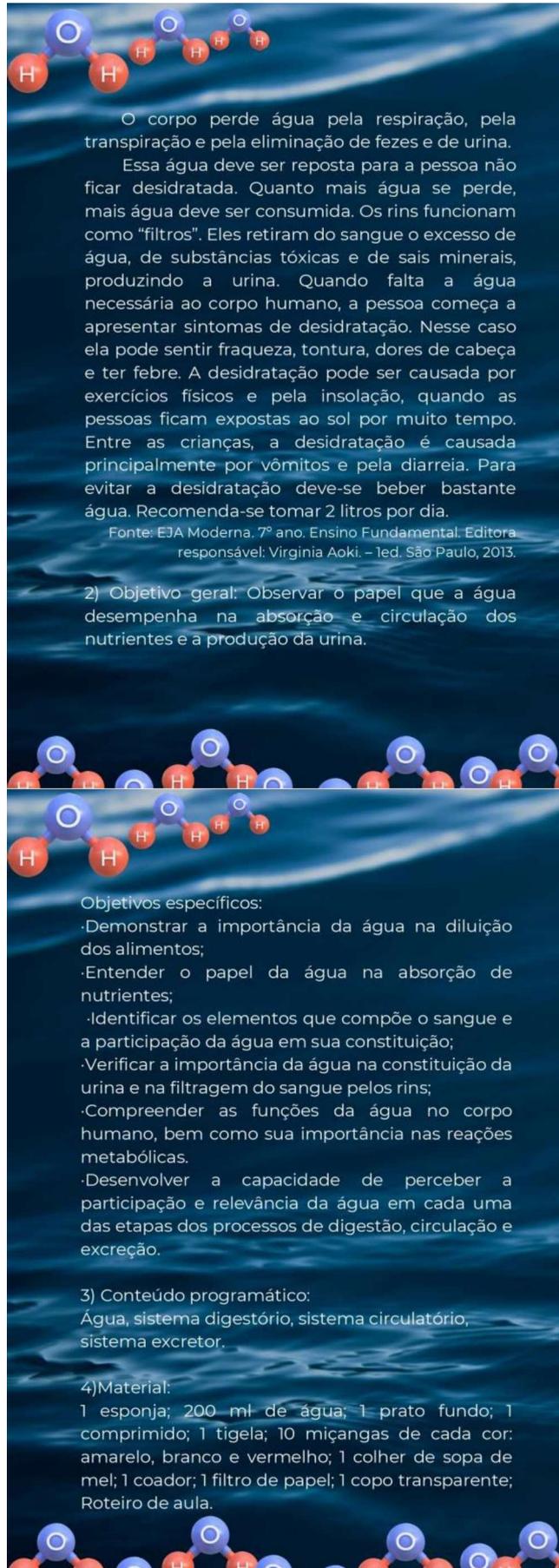
ROTEIRO DA AULA PRÁTICA COM ORIENTAÇÕES PARA O ALUNO

1) Introdução:

A água no corpo humano

Nosso corpo ganha água através da ingestão ou por reações metabólicas. As principais fontes de água do corpo são os líquidos que ingerimos e os alimentos pastosos, outra fonte de água é através do metabolismo, produzido durante as reações químicas, como a respiração celular aeróbia e reações de síntese por desidratação (TORTORA, 2017).

Não haveria vida sem a existência de água. Os seres humanos podem passar mais de trinta dias sem comer, mas ninguém vive mais do que três dias sem água. A quantidade de água no corpo humano corresponde a cerca de 50% a 70% do peso de uma pessoa adulta. Todos os órgãos são compostos de água. A água dissolve diversas substâncias presentes no corpo humano, como os sais minerais e as vitaminas, que são fundamentais para a saúde.



O corpo perde água pela respiração, pela transpiração e pela eliminação de fezes e de urina.

Essa água deve ser reposta para a pessoa não ficar desidratada. Quanto mais água se perde, mais água deve ser consumida. Os rins funcionam como “filtros”. Eles retiram do sangue o excesso de água, de substâncias tóxicas e de sais minerais, produzindo a urina. Quando falta a água necessária ao corpo humano, a pessoa começa a apresentar sintomas de desidratação. Nesse caso ela pode sentir fraqueza, tontura, dores de cabeça e ter febre. A desidratação pode ser causada por exercícios físicos e pela insolação, quando as pessoas ficam expostas ao sol por muito tempo. Entre as crianças, a desidratação é causada principalmente por vômitos e pela diarreia. Para evitar a desidratação deve-se beber bastante água. Recomenda-se tomar 2 litros por dia.

Fonte: EJA Moderna. 7º ano. Ensino Fundamental. Editora responsável: Virginia Aoki. – 1ed. São Paulo, 2013.

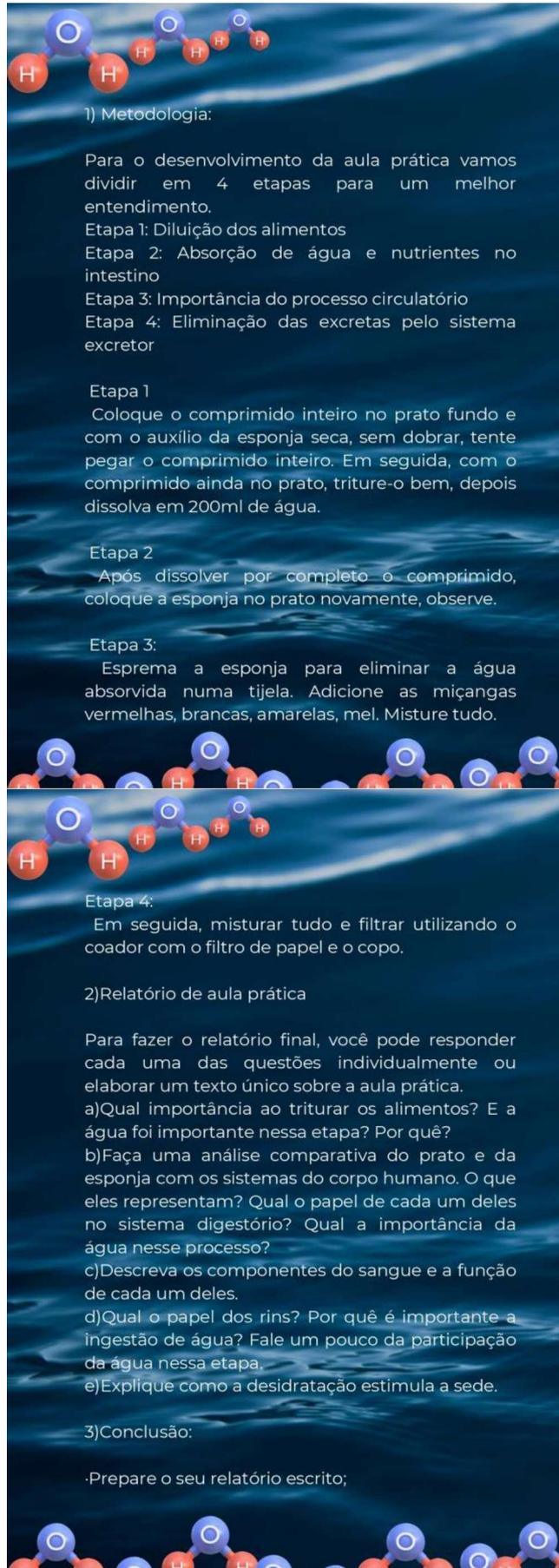
2) Objetivo geral: Observar o papel que a água desempenha na absorção e circulação dos nutrientes e a produção da urina.

Objetivos específicos:

- Demonstrar a importância da água na diluição dos alimentos;
- Entender o papel da água na absorção de nutrientes;
- Identificar os elementos que compõe o sangue e a participação da água em sua constituição;
- Verificar a importância da água na constituição da urina e na filtragem do sangue pelos rins;
- Compreender as funções da água no corpo humano, bem como sua importância nas reações metabólicas.
- Desenvolver a capacidade de perceber a participação e relevância da água em cada uma das etapas dos processos de digestão, circulação e excreção.

3) Conteúdo programático:
Água, sistema digestório, sistema circulatório, sistema excretor.

4)Material:
1 esponja; 200 ml de água; 1 prato fundo; 1 comprimido; 1 tigela; 10 miçangas de cada cor: amarelo, branco e vermelho; 1 colher de sopa de mel; 1 coador; 1 filtro de papel; 1 copo transparente; Roteiro de aula.



1) Metodologia:

Para o desenvolvimento da aula prática vamos dividir em 4 etapas para um melhor entendimento.

Etapa 1: Diluição dos alimentos
Etapa 2: Absorção de água e nutrientes no intestino
Etapa 3: Importância do processo circulatório
Etapa 4: Eliminação das excretas pelo sistema excretor

Etapa 1
Coloque o comprimido inteiro no prato fundo e com o auxílio da esponja seca, sem dobrar, tente pegar o comprimido inteiro. Em seguida, com o comprimido ainda no prato, triture-o bem, depois dissolva em 200ml de água.

Etapa 2
Após dissolver por completo o comprimido, coloque a esponja no prato novamente, observe.

Etapa 3:
Esprema a esponja para eliminar a água absorvida numa tigel. Adicione as miçangas vermelhas, brancas, amarelas, mel. Misture tudo.

Etapa 4:
Em seguida, misturar tudo e filtrar utilizando o coador com o filtro de papel e o copo.

2)Relatório de aula prática

Para fazer o relatório final, você pode responder cada uma das questões individualmente ou elaborar um texto único sobre a aula prática.

a)Qual importância ao triturar os alimentos? E a água foi importante nessa etapa? Por quê?
b)Faça uma análise comparativa do prato e da esponja com os sistemas do corpo humano. O que eles representam? Qual o papel de cada um deles no sistema digestório? Qual a importância da água nesse processo?
c)Descreva os componentes do sangue e a função de cada um deles.
d)Qual o papel dos rins? Por que é importante a ingestão de água? Fale um pouco da participação da água nessa etapa.
e)Explique como a desidratação estimula a sede.

3)Conclusão:

·Prepare o seu relatório escrito;



·Socialize com seus colegas, comentando o papel da água em cada processo, e o que eles estão representando.

4)Referências bibliográficas:

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia moderna. Vol. 2. São Paulo: Moderna, 2016.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO. Coleção Viver, Aprender. Educação de Jovens e Adultos. 1ª ed. São Paulo: Global, 2013.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. Vol. 2. São Paulo: Ática, 2017.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. BIO. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia. Artmed Editora, 2017.

SILVA Júnior, César da; SASSON, Zesar; CALDINI Júnior, Nelson. Biologia. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2017.

CONTATO

 +55 31 99745-6557

 vanessa.sa@educacao.mg.gov.br