Meu Papel no Desenvolvimento Sustentável

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
e Matemática e suas Tecnologias

Água e energia

MAPPA
Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento

Unidade Curricular 1

Programa de Enfrentamento à Violência contra Meninas e Mulheres da Rede Estadual de São Paulo

NÃO SE ESQUEÇA!

Buscamos uma escola cada vez mais acolhedora para todas as pessoas. Caso você vivencie ou tenha conhecimento sobre um caso de violência, denuncie.

Onde denunciar?

– Você pode denunciar, sem sair de casa, fazendo um Boletim de Ocorrência na internet, no site: https://www.delegaciaeletronica.policiacivil.sp.gov.br.

– Busque uma Delegacia de Polícia comum ou uma Delegacia de Defesa da Mulher (DDM). Encontre a DDM mais próxima de você no site http://www.ssp.sp.gov.br/servicos/mapaTelefones.aspx.

– Ligue 180: você pode ligar nesse número - é gratuito e anônimo - para denunciar um caso de violência contra mulher e pedir orientações sobre onde buscar ajuda.

– Acesse o site do SOS Mulher pelo endereço https://www.sosmulher.sp.gov.br/ e baixe o aplicativo.

– Ligue 190: esse é o número da Polícia Militar. Caso você ou alguém esteja em perigo, ligue imediatamente para esse número e informe o endereço onde a vítima se encontra.

– Disque 100: nesse número você pode denunciar e pedir ajuda em casos de violência contra crianças e adolescentes, é gratuito, funciona 24 horas por dia e a denúncia pode ser anônima.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação

Meu Papel no Desenvolvimento Sustentável

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
e Matemática e suas Tecnologias

Água e energia

MAPPA
Material de Apoio ao Planejamento e Práticas de Aprofundamento

Unidade Curricular 1

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Hubert Alquéres

Secretária Executiva
Ghisleine Trigo Silveira

Chefe de Gabinete
Fabiano Albuquerque de Moraes

Coordenadora da Coordenadoria Pedagógica
Viviane Pedroso Domingues Cardoso

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Júnior

SUMÁRIO

Apresentação do MAPPA 7

Apresentação da Unidade Curricular 9

Percurso integrador 11

Quadro integrador 13

Componente 1: Zoonoses Tropicais 15

Atividade 1 18
Atividade 2 24
Atividade 3 28
Atividade 4 31

Componente 2: Energias Limpas 35

Atividade 1 37
Atividade 2 40
Atividade 3 42
Atividade 4 47
Atividade 5 50

Componente 3: Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente 53

Atividade 1 55
Atividade 2 62
Atividade 3 68
Atividade 4 76
Atividade 5 81

Componente 4: Água: solvente universal? 85

Atividade 1 87
Atividade 2 93
Atividade 3 98
Atividade 4 102
Atividade 5 106

APRESENTAÇÃO DO MAPPA

Caro Professor:

Apresentamos o MAPPA - Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento - cujo objetivo é auxiliá-lo no planejamento da prática pedagógica para a Unidade Curricular 1 do Aprofundamento Integrado das áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, intitulado Água e Energia. Todas as propostas têm foco no desenvolvimento de competências gerais e aprofundamento das habilidades específicas da Formação Geral Básica através das habilidades dos quatro Eixos Estruturantes (Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo).

Para cada Componente desta Unidade Curricular - Zoonoses Tropicais (C1), Energias Limpas (C2), Estatística na Saúde Pública e no Meio Ambiente (C3) e Água: Solvente Universal? (C4) - há sugestões de atividades e orientações pedagógicas que alinham os objetos do conhecimento previstos da ementa com as habilidades idealizadas. Elas explicitam a relação entre eles e visam auxiliá-lo na curadoria de materiais, na prática da integração entre os componentes, na organização dos tempos e espaços, na mediação da aprendizagem e no processo avaliativo. Cada componente possui um conjunto de atividades sugeridas, em que cada atividade está organizada em Introdução, Desenvolvimento e Sistematização contemplando a estrutura esperada de começo, meio e fim.

Enfatizamos que as orientações presentes, neste documento, possibilitam o planejamento das aulas. Portanto você, juntamente com os responsáveis pelos outros componentes, tem a autonomia de selecionar as atividades e materiais que melhor se adequam à sua comunidade, ou replanejar a disposição do tempo de cada atividade, tendo em vista as habilidades e os objetos de conhecimento idealizados para este componente e as premissas pedagógicas. As premissas das atividades propostas, neste material, estão de acordo com o Currículo Paulista do Ensino Médio:

- desenvolvimento integral dos jovens e o seu protagonismo em sua própria aprendizagem e projeto de vida;
- ampliação e aprofundamento das habilidades e competências trabalhadas na Formação Geral Básica;
- desenvolvimento de habilidades integradas à objetos de conhecimento;
- contextualização dos processos de ensino e aprendizagem de acordo com os interesses e as necessidades da formação do jovem, articulando temas contemporâneos transversais, projeto de vida, mundo do trabalho e educação no ensino superior;

- processos de ensino e aprendizagem complexos que exigem saberes de diferentes componentes e áreas de conhecimento para serem resolvidas;
- adoção de metodologias ativas, em coerência com a centralidade que o jovem deve ter em seu processo de aprendizagem;
- avaliação processual e formativa;
- considera da diversidade de juventudes e das realidades e condições que representam a vida humana em contornos sociais, políticos, econômicos e culturais.



APRESENTAÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR

Pautada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 (Saúde e Bem Estar), 6 (Água potável e Saneamento) e 7 (Energia Acessível e Limpa), perpassando pelos Temas Contemporâneos Transversais (TCT), Saúde e Meio Ambiente, os componentes vão guiar os estudantes no desenvolvimento de habilidades fundamentais, para sua atuação profissional e pessoal, presentes nos quatro eixos estruturantes dos itinerários de aprofundamento, a saber: investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e empreendedorismo.

Trata-se de temas diretamente relacionados à saúde e à qualidade de vida, que precisam ser discutidos, considerando a integração de conhecimentos de diferentes componentes curriculares e vinculados à formação para o mundo do trabalho e prática social. Por isso, os componentes foram planejados de forma a possibilitar o aprofundamento dos conhecimentos socialmente relevantes que venham a promover o desenvolvimento do letramento científico e o pensamento crítico dos estudantes para que possam resolver problemas de forma crítica e criativa. Assim, essa proposta tem por objetivo colaborar para a formação de jovens capazes de analisar situações do seu dia a dia, com criticidade e ética, na busca por tomadas de decisões conscientes e responsáveis em favor do bem comum.

Para promover uma aprendizagem significativa, as atividades sugeridas foram planejadas utilizando metodologias ativas, a partir de questões do cotidiano dos jovens e mobilizando diferentes saberes. Visando a formação de jovens para uma sociedade justa, solidária e democrática, foram propostas diferentes oportunidades de exercício do trabalho colaborativo, do diálogo e da empatia.

Dessa forma, convidamos, você professor, a desenvolver um importante papel na formação dos estudantes. Será necessário adequar as atividades sugeridas à realidade de sua turma e de sua escola, de tal forma que as situações de aprendizagem sejam instigantes e relevantes aos estudantes. Promova, também, o protagonismo dos estudantes em seu aprendizado e projeto de vida por meio da abordagem de experiências com metodologias ativas em sala de aula, bem como ao incentivo da participação no processo avaliativo.

Os estudantes deverão ter ciência sobre os critérios avaliativos adotados, com a finalidade de verificar se as competências e habilidades foram desenvolvidas. Deverão ser capazes de realizar autoavaliação, para acompanhar criticamente seu desenvolvimento durante o processo de aprendizagem. Para atingir tal proposta, em todos os componentes da unidade, foi proposta a avaliação em processo, com caráter formativo, valorizando *feedbacks* efetivos entre o estudante e seus pares e entre ele e você, professor.

PERCURSO INTEGRADOR

O eixo investigação científica norteia as metodologias propostas baseadas em estudo de caso, análise de dados e pesquisa estatística e funciona como fator de integração para esta unidade. É fundamental que o professor tenha clareza sobre em qual ponto os estudantes se encontram e onde eles devem chegar para conseguir oferecer recursos, a fim de ajudá-los a alcançar o que se espera, ou mais, ao longo do percurso. Essa integração pode proporcionar ao estudante outras possibilidades de, ao identificar uma dúvida, questão ou problema, buscar e selecionar informações de natureza diversa, propor formas de testar essas hipóteses e, por conseguinte, levantar novas informações além de, a partir da análise desses dados, tomar decisões e apresentar conclusões com argumentação consistente em diferentes formatos e representações. Desse modo, poderá dialogar com o cotidiano e propor intervenções para questões socioambientais, de saúde individual e coletiva, tecnológicas, entre outras. O diálogo entre os docentes dos diferentes componentes é fundamental, pois assim será possível trabalhar de forma integrada as atividades aqui propostas. Nesse processo, a avaliação é uma ferramenta fundamental, pois fornece os dados necessários para que o professor verifique a aprendizagem dos estudantes e a sua própria prática para fazer os ajustes necessários e fornecer *feedbacks* efetivos.

Como nas demais unidades deste aprofundamento, os estudantes devem ser protagonistas no seu processo de aprendizagem, assumindo responsabilidades e tomando conhecimento de seus progressos e desafios, para isso são sugeridas rubricas como instrumentos para autoavaliação.

Ao longo desta UC, sugerimos que os estudantes tenham um diário de bordo para registrar e acompanhar as aprendizagens construídas neste percurso investigativo. Esse instrumento é uma oportunidade para que exerçam seu protagonismo, promovendo o hábito de reflexão crítica e de escrita no processo de construção do conhecimento e sua aplicação em ações de mediação e intervenção sociocultural e no mundo do trabalho. Dessa forma, o professor pode identificar as dificuldades encontradas, os procedimentos utilizados, as competências socioemocionais envolvidas, as situações coincidentes e/ou inéditas para análise de fatos, tomada de decisões e alinhamento.

QUADRO INTEGRADOR

Professor, nas Atividades desta Unidade Curricular os estudantes...

ZOONOSES TROPICAIS	ENERGIAS LIMPAS	ESTATÍSTICA NA SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE	ÁGUA: SOLVENTE UNIVERSAL?
ATIVIDADE 1			
Exploram, analisam e sistematizam informações sobre zoonoses. **Investigam** diferentes fontes dados e gráficos.	**Questionam** problemas relacionados à distribuição de energia. **Simulam** em formato digital experimento sobre processos de transformação de energia.	**Verificam** impacto de dados estatísticos. **Solucionam** desafios de lógica. **Realizam** curadoria a partir de fontes confiáveis.	**Investigam** a distribuição de água em nível mundial e regional. **Discutem** e analisam as perturbações no ciclo da água.
ATIVIDADE 2			
Levantam dados em órgão oficiais de saúde. **Elaboram** hipóteses sobre as incidências de zoonoses.	**Elaboram** e testam hipóteses sobre energia eólica **Discutem** questões de vestibular sobre matriz energética.	**Planejam** uma pesquisa estatística.	**Exploram** o direito humano a água. **Investigam** a importância do saneamento básico para saúde e sociedade.
ATIVIDADE 3			
Analisam relação da ação humana na incidência de zoonoses. **Desenvolvem** relatórios científicos colaborativos. **Sugerem** ações para redução de zoonoses	**Investigam** fenômenos físicos associados a geradores elétricos. **Analisam** e avaliam impactos da implementação da energia eólica.	**Analisam** uma pesquisa amostral e sua viabilidade. **Selecionam** instrumentos de coleta de dados. **Exploram** técnicas de seleção de amostras.	**Analisam** dados s obre a escassez da água. **Investigam** suas pegadas hídricas.
ATIVIDADE 4			
Elaboram produto educomunicativo para produção de saúde. **Divulgam** o material em diferentes mídias.	**Testam** e validam as análises e hipóteses levantadas nas atividades anteriores **Constroem** experimento de baixo custo chamado pêndulo eletromagnético.	**Realizam** coleta de dados. **Usam** ferramentas digitais para elaboração de planilhas. **Realizam** análise estatística.	**Preveem** efeitos da intervenção antrópica. **Analisam** parâmetros de qualidade da água.
ATIVIDADE 5			
	Elaboram artigo científico relacionado ao funcionamento de geradores elétricos, produção de energia limpas e importância das matrizes energéticas.	**Refletem** e analisam sobre os dados coletados. **Retomam** e analisam o projeto de pesquisa estatística. **Sistematizam** o processo em forma de relatório. **Divulgam** os resultados da pesquisa estatística.	**Investigam** tratamentos alternativos de água. **Sistematizam** conhecimentos .anteriores. **Desenvolvem** um protótipo.

COMPONENTE 1

ZOONOSES TROPICAIS

DURAÇÃO: 30 horas
AULAS SEMANAIS: 2
QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE: Biologia.

INFORMAÇÕES GERAIS:

O objetivo do componente curricular, Zoonoses tropicais, é proporcionar aos estudantes um percurso de aprendizagem sobre a relação entre as ações antrópicas e o comportamento das zoonoses, para que possam respaldar opiniões e argumentos, além de propor ações e projetos que promovam a saúde (ODS 3). Para isso, os estudantes terão a oportunidade de fazer levantamento de dados, com base em fontes confiáveis e desenvolver a capacidade de síntese, organização de ideias e a oratória em apresentações em grupo. Para discutir fatores ambientais e antrópicos que afetam a ocorrência de zoonoses e outras doenças infecto-parasitárias, os estudantes desenvolverão a escrita científica por meio de relatórios. Além disso, a aplicação dos conhecimentos indicados no componente contribuirá para o desenvolvimento das habilidades apontadas culminando com a produção de um material educomunicativo como intervenção social. Junto com os demais componentes desta unidade, buscamos contribuir para a formação de jovens conscientes e responsáveis, capazes de agir a favor da saúde e do bem-estar para todos.

Objetos de conhecimento: Relação entre ações humanas e avanço das zoonoses; saneamento básico e as políticas públicas no combate e controle de zoonoses; preservação ambiental X zoonoses.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competências 2 e 3.

EM13CNT202	Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

EM13CNT206	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
EM13CNT302	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
EM13CNT310	Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Cientifica, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.

EMIFCNT01	Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EMIFCNT02	Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.
EMIFCNT03	Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.
EMIFCNT05	Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

EMIFCNT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
EMIFCNT08	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
EMIFCNT09	Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.
EMIFCNT11	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.
EMIFCNT12	Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

Os Eixos estruturantes de cada etapa das atividades são indicados pelos seguintes ícones:

	Investigação Científica		Empreendedorismo
	Processos Criativos		Mediação e Intervenção Sociocultural

ATIVIDADE 1

INTRODUÇÃO

Semana 1 e 2: 4 aulas
Professor, o início do Componente é um momento importante de acolhimento dos estudantes e conexão com a turma, que fará toda a diferença no desenvolvimento do componente. É um momento para descrever o Componente no contexto da Unidade Curricular "Água e energia", estabelecer o cronograma, tirar as dúvidas e fazer combinados.

A primeira atividade busca chamar a atenção dos estudantes para a problemática, mobilizar conhecimentos prévios e desenvolver procedimentos de busca, organização e síntese de informações. Busca ainda favorecer o letramento científico e fornecer embasamento teórico para desenvolver o pensamento crítico, científico e criativo, aprofundando a competência de argumentar com base em dados e informações confiáveis. A atividade visa ainda iniciar a seleção e sistematização de dados que serão úteis na elaboração do material educomunicativo na Atividade 4.

SAIBA MAIS

O **material educomunicativo** é um material produzido para ser compartilhado em veículos de comunicação e pode ser entendido como uma produção com intencionalidade educativa elaborada em ambientes educacionais formais ou não, que ao promover o conhecimento crítico se nutra de: princípios democráticos e valores como a cidadania, a solidariedade, a criatividade, o diálogo horizontalizado. (ALMEIDA, p. 15)

Educomunicação: o que é e como usar na sua aula. Nova Escola. Disponível em: https://cutt.ly/ZW0v7yN. Acesso em 9 de set. 2021.

Após a acolhida inicial, você pode, por exemplo, utilizar uma questão de vestibular, como a apresentada a seguir, ou outros gráficos/tabelas, comparando as taxas de causas de mortes (no Brasil ou no estado) atuais com as de décadas atrás para engajar os estudantes.

Questão 29 - ENEM 2004 - Adaptada para o material - Disponível em: https://cutt.ly/TWVQkpj. Acesso em 9 set. 2021.

Algumas doenças que, durante várias décadas do século XX, foram responsáveis pelas maiores percentagens das mortes no Brasil, não são mais significativas neste início do século XXI. No entanto, aumentou o percentual de mortalidade devida a outras doenças, conforme se pode observar no diagrama:

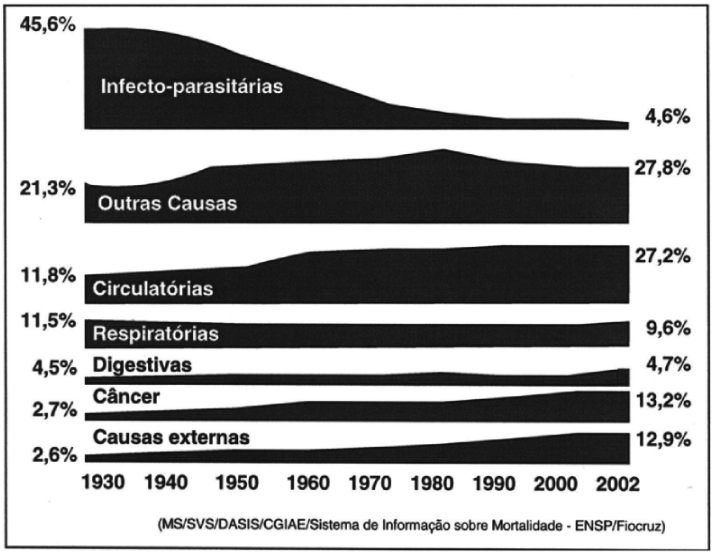


Imagem 1: Gráfico Informação sobre Mortalidade

A partir da questão sugerida ou de outros dados, pode-se questionar aos estudantes quais fatores levaram à redução das doenças infecto parasitárias nas últimas décadas. A intenção da questão disparadora é instigar os estudantes e retomar o que são doenças infecto-parasitárias e sua etiologia. Outros questionamentos podem ser incluídos de acordo com sua percepção e expectativa da turma. A página Telessaúde São Paulo (Disponível em: **https://cutt.ly/BQZF982**. Acesso em 23 de jul. 2021), por exemplo, traz alguns dados interessantes sobre esse tema.

Com essa proposta, é possível diagnosticar se a turma interpretou facilmente os dados apresentados e se trouxe justificativas razoáveis para eles. Se a análise dos dados for um problema, é interessante apontar isso ao professor do Componente "Estatística na saúde pública e meio ambiente" e propor um trabalho em conjunto. Sugerimos que as justificativas trazidas aqui sejam registradas para serem retomadas e, assim, discutidas nos momentos seguintes.

O domínio de um vocabulário específico faz parte do letramento científico. Assim, sugerimos a retomada do glossário da FGB (Formação Geral Básica) indicado nos cadernos do Ensino Médio do Currículo em Ação ou iniciar um novo de forma individual ou coletiva. Ele pode ser organizado em diferentes formatos, como cartazes, cadernos ou em formato digital. Os termos inseridos ao longo de todo o Componente poderão ser consultados sempre que necessário.

Na mesma linha, as descobertas, indagações e expectativas dos estudantes neste início do Componente podem ser registradas em um diário de bordo para serem retomadas posteriormente. Ele deve conter riqueza de detalhes (datas, informações, quantidades, observações, indagações etc.) e ter características condizentes com a faixa etária e nível cognitivo (ensino médio), pois a finalidade é a apropriação de como são feitos os registros em um processo científico (como no caderno de experimentos/protocolos de um pesquisador).

SAIBA MAIS

Diário de bordo. Disponível em: https://cutt.ly/YQZGs2m. Acesso em 28 de jul. 2021.

Diário de bordo: Uma ferramenta para o registro da alfabetização científica. Disponível em: https://cutt.ly/eQducpq. Acesso em 28 de jul. 2021.

Como um caderno ajuda a organizar a prática da pesquisa científica? Disponível em: https://cutt.ly/vWM0cpH . Acesso: 12 set.2021.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 3 e 4: 4 aulas

Neste momento, a sugestão é que os estudantes façam uma pesquisa aprofundada sobre as zoonoses mais comuns no Brasil. Esta pesquisa será a base para o desenvolvimento das próximas atividades. Ao fazer o levantamento dessas doenças, trabalha-se a habilidade de selecionar e sistematizar dados. Como esta habilidade obtém melhores resultados em grupos, sugerimos esta organização da sala de aula para a atividade. Para que todos participem ativamente, os grupos precisam ser bem orientados e mediados.

SAIBA MAIS

No livro Planejando o Trabalho em Grupo – Estratégias para a Sala de Aula (COHEN e LOTAN, 2017), as autoras estabelecem diferentes estratégias para o trabalho em grupo. Mas, o mais importante é que o critério de agrupamento seja claro e coerente com a intencionalidade da atividade. A participação ativa de todos pode ser estimulada pela atribuição de diferentes papéis como: facilitador/harmonizador/mediador, relator, gerenciador de materiais.

4 estratégias para potencializar o trabalho em grupo na sala de aula. Disponível em: https://cutt.ly/zQZGU2B. Acesso em: 28 de jul. 2021

Você pode atribuir ao menos uma das funções para dar maior autoridade ao estudante em cumprir o seu papel. Deve ficar claro ainda que, além dos papéis, todos devem opinar e contribuir para a finalização da atividade proposta.

Como agrupo meus alunos? Disponível em: https://cutt.ly/SQZGHiZ. Acesso em: 23 de jul.2021.

O resultado da pesquisa pode ser apresentado pelos estudantes aos colegas na **Atividade 2.** A apresentação pode ser diversificada utilizando recursos focados em desenvolver a oralidade, como apresentação oral expositiva ou podcast, dando aos estudantes a oportunidade de aplicar seus talentos e desenvolver habilidades voltadas ao mundo do trabalho e seu projeto de vida.

SAIBA MAIS

Na educação, os Podcasts podem promover maior interesse por parte dos estudantes e permitir que possam escutar um mesmo episódio quantas vezes desejarem, dentro e fora do ambiente escolar. Na criação dos episódios, os estudantes precisam trabalhar a escrita de textos claros, diretos e interessantes. Além disso, exercitam a oratória e desenvolvem habilidades de edição de arquivos digitais e de trabalho colaborativo. Alguns aplicativos e programas para gravar e editar os episódios estão listados em:

Podcast em educação: um contributo para o estado da arte. Disponível em: https://cutt.ly/qQZGX1I. Acesso em: 26 de jul. 2021, bem como exemplos de sua aplicação na educação.

Chegou a hora de inserir o Podcast na sua aula. Disponível em: https://cutt.ly/cQZHSpl. Acesso em 23 de jul. 2021.

Canal Curso de Podcast. Disponível em: https://cutt.ly/0QZHByF. Acesso em 23 de jul. 2021.

Podcast científico "SciCast #220: Zoonoses. Disponível em: https://cutt.ly/UQZJgy3. Acesso em 23 de jul. 2021, pode inspirar a produção dos estudantes.

Para garantir orientações claras, sugerimos construir com os estudantes um **roteiro** de informações mínimas a serem fornecidas na apresentação. Visando o aprofundamento, é interessante que o roteiro aborde aspectos epidemiológicos, como fatores que influenciam na distribuição geográfica, relação com aspectos sociais e ambientais, e também não se restrinja a questões do ciclo de vida dos agentes transmissores e causadores.

Para essa abordagem, é fundamental que recebam orientação sobre como identificar **fontes confiáveis e atualizadas** e como selecionar as informações mais relevantes. Uma sugestão de fonte: Agravos - Secretaria da Saúde - Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: **https://cutt.ly/tQZJTfg**. Acesso em 29 jul. 2021.

SAIBA MAIS

Como ajudar seus alunos a identificar fontes confiáveis de informação. Disponível em: https://cutt.ly/hQZJAD8. Acesso em: 23 de jul. 2021.

Com o objetivo de estimular a interação e a atenção de todos às apresentações, pode-se propor um jogo para avaliar a aprendizagem do conteúdo. Para realizá-lo, ao longo da pesquisa e da preparação da apresentação, cada grupo pode escrever, em tiras de papel, por exemplo, 10 informações sobre a(s) zoonose(s) trabalhadas que servirão de pistas para a identificação de cada uma das doenças.

Professor, entendemos que o processo avaliativo ocorre em todo o percurso, não somente nas sistematizações ou nas produções dos estudantes. Por isso, sugerimos que você visite o diário de bordo dos estudantes constantemente e avalie a participação, o comprometimento, e outros pontos que considerar relevantes, sem esquecer de fazer as devolutivas. Assim, será possível redefinir a trajetória e promover a recuperação contínua. Nesta perspectiva, e para estimular o protagonismo dos estudantes, sugerimos o uso de rubricas. Esse instrumento pode ser construído com os estudantes, fornecendo não apenas consciência das dificuldades, bem como a responsabilidade sobre o próprio aprendizado. Além disso, evita que a avaliação seja feita por critérios subjetivos e fornece evidências mais claras sobre a aprendizagem. Vale lembrar que os critérios da rubrica devem estar de acordo com os objetivos de aprendizagem e com as expectativas para a atividade

SAIBA MAIS

A **rubrica** é um ótimo instrumento de avaliação para atividades que envolvem habilidades complexas como os trabalhos de grupo, pois estabelece diferentes critérios e possíveis níveis de desempenho. Exemplos de critérios que poderiam ser utilizados: planejamento do tempo; participação na produção/apresentação; domínio dos conteúdos; fontes de pesquisa; construção e cumprimento do roteiro de apresentação.

Como avaliar o ensino criativo e inovador? Disponível em: https://cutt.ly/KQZJ1CO. Acesso em 23 de jul. 2021.

Rubrics for teachers - em inglês. Disponível em: https://cutt.ly/UQZJ4DH. Acesso em 23 de jul. 2021.

Como a pesquisa desencadeará uma apresentação, é importante, neste momento, orientar os estudantes sobre a produção do roteiro, organização do tempo, linguagem, bem como os recursos e características específicas de cada modelo de apresentação.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 5: 2 aulas

Seguindo o que foi proposto, no final da atividade, os estudantes devem entregar a versão final escrita do roteiro da apresentação. Espera-se que tenham desenvolvido autonomia para fazer uma boa pesquisa bibliográfica, sistematizar dados e estruturar apresentações baseadas na oralidade. Almeja-se ainda que os estudantes tenham incluído no diário de bordo todas as atividades realizadas até aqui, detalhando procedimentos, observações e produções. Algumas anotações reflexivas, com base na rubrica ou não, também devem ser incluídas, como "O que eu aprendi com esse trabalho?"; "Em que momentos das últimas semanas me senti mais/menos envolvido"; "Como considero o meu nível de desempenho na(s) habilidade(s) previstas para estas semanas?".

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O uso de gráficos/tabelas para analisar a mortalidade por doenças infecto-parasitárias e a obtenção de dados confiáveis também foi sugerido para o componente Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente. Converse com o professor responsável, após a conversa, considerem a realização de uma pesquisa conjunta por parte dos estudantes. Ao abordarmos saneamento básico nas discussões sobre zoonoses a integração com o componente Água: Solvente Universal? deve ser evidenciada aos estudantes, destacando as várias implicações do uso da água.

ATIVIDADE 2

INTRODUÇÃO

Semanas 6 e 7: 4 aulas

Professor, a proposta desta atividade é mobilizar os estudantes para problemas de saúde locais que serão alvo das **Atividades 3 e 4**. Com ela, esperamos que os estudantes desenvolvam o letramento científico, apropriem-se de um embasamento teórico e desenvolvam habilidades de seleção e sistematização de dados e de comunicação com clareza. Além da apresentação do trabalho desenvolvido na **Atividade 1**, foi proposto um levantamento das zoonoses que ocorrem na cidade ou na região onde a escola está localizada e uma análise dos fatores ambientais e sociais que favorecem esta ocorrência.

De acordo com a proposta, a atividade pode começar com a produção e as apresentações planejadas pelos estudantes na **Atividade 1**. O formato dependerá dos recursos escolhidos pelos grupos. Mas, não deixe de fazer uma devolutiva sobre a atividade com base na rubrica ou outro instrumento avaliativo, para que o processo seja formativo e não classificatório. Lembre-se de considerar o tempo de preparação e realização da atividade a fim de estabelecer o nível de aprofundamento compatível.

A participação dos estudantes durante a apresentação dos colegas pode ser alvo de autoavaliação no diário de bordo: meu comportamento demonstrou respeito aos colegas? Qual ideia sobre mim/sobre o trabalho o meu comportamento passou aos grupos que apresentaram?

Caso opte por utilizar o jogo para avaliar a aquisição de vocabulário e capacidade de reconhecer as características das diferentes doenças, os nomes das zoonoses pesquisadas podem ser anotados no quadro e um grupo de cada vez terá a oportunidade de atribuir as pistas (misturadas e sorteadas dentre aquelas produzidas na Atividade 1) às doenças. Ao final, ganha o grupo que relacionar corretamente o maior número de pistas às zoonoses. Em caso de empate, você pode dar novas pistas. Para que as respostas de um grupo não facilitem o acerto de outro, as soluções podem ser corrigidas apenas após a participação de todos os grupos.

É importante discutir com os estudantes os equívocos que ocorreram na atribuição correta das pistas às zoonoses, como forma de reconhecer os pontos de maior dificuldade que precisam ser trabalhados. A relação correta das doenças com suas características, os aprendizados a partir da apresentação e as sensações devem ser registrados no diário de bordo.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 8 e 9: 4 aulas

A proposta neste momento tem o objetivo de proporcionar a experiência de um trabalho de campo e de promover uma investigação que leve ao estabelecimento de hipóteses a partir dos dados coletados, para construção de um relatório na próxima atividade.

Se for possível, organize uma visita dos estudantes (de maneira presencial/remota) a postos de saúde ou à vigilância de zoonose da cidade para levantar dados de zoonoses e outras doenças infecto-parasitárias dos últimos anos. Se não for possível, você pode promover o levantamento de dados estaduais em sites dos órgãos oficiais de saúde. Para isto, é interessante construir com os estudantes, previamente, um roteiro de entrevista ou uma definição do que seriam os dados importantes a serem obtidos com os órgãos de saúde.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Dados de saúde é um tema também abordado pelo componente **Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente** e a sua análise integra aspectos biológicos e matemáticos. Combine com o professor desse componente como será a coleta e organização dos dados e como será abordada a questão de número amostral e a confiabilidade de dados com os estudantes.

O olhar para questões ambientais e sua relação com problemáticas globais, regionais e locais é um movimento comum entre esse e os componentes **Energias Limpas** e **Água: Solvente Universal?**, na Atividade 2, o que pode enriquecer a discussão.

Um aspecto importante sobre as zoonoses é a influência das ações antrópicas e ambientais na sua emergência, reemergência e distribuição geográfica. Professor, nesse momento, cabe abordar a relação redução da biodiversidade e o avanço de zoonoses, como por exemplo, o efeito de diluição. Por se tratar de uma questão complexa envolvendo diferentes aspectos, sugerimos a metodologia ativa *The World Café* para fornecer aos estudantes uma base bibliográfica, para a formulação de hipóteses que expliquem os dados do trabalho de campo.

SAIBA MAIS

O método ***The World Café*** foi criado em 1995 e explorou de tal forma as potencialidades da inteligência coletiva que se tornou uma comunidade de pesquisa e prática (The World Cafe, 2021).

A dinâmica do World Café. Disponível em: https://cutt.ly/gQZKbKr. Acesso em: 29 de jul.2021.

Para aplicar a metodologia, atribua aos integrantes dos grupos formados na **Atividade 1** um papel diferente do que tiveram anteriormente, com a intenção de que todos tenham a oportunidade de desenvolver novas habilidades. Neste caso, é necessário atribuir o papel de "anfitrião" em cada grupo. Para cada grupo, você pode distribuir os principais fatores que influenciam a ocorrência de zoonoses (como contato com animais domésticos e animais silvestres; turismo e globalização; mudanças climáticas, uso do solo e da água; adaptações evolutivas; criação e transporte de animais para consumo humano; consumo de carnes exóticas e industrialização e segurança de alimentos). Com base no que aprenderam na **Atividade 1**, cada grupo deve pesquisar ou receber alguns materiais (textos, podcasts, vídeos) sobre o tema.

Em cada grupo, todos devem participar da elaboração de um resumo dos pontos mais importantes sobre o fator pesquisado. Na primeira rodada, você pode propor um mesmo questionamento aos grupos que acrescentarão a resposta ao resumo. A cada nova rodada, todos os participantes de cada grupo, exceto o anfitrião, migrarão para a mesa de outro onde serão recebidos pelo anfitrião. Caberá a ele explicar o resumo e as respostas das questões anteriores para os "viajantes". Em seguida, todos receberão uma nova questão a ser resolvida antes de iniciar uma nova rodada até que os viajantes retornem ao grupo original.

Sugestões de questionamentos: qual(is) aspectos do ciclo de vida do agente infeccioso sofre(m) influência deste fator? O que poderia ser feito para amenizar os efeitos deste fator na ocorrência de zoonoses? Qual a relação deste fator com outros fatores vistos na atividade?

Os viajantes deverão fazer anotações em cada mesa que passarão para que, ao retornarem à mesa de origem, repassarão ao anfitrião tudo o que aprenderem e, juntos, **elaborarão um mapa mental** sintetizando as discussões feitas sobre cada fator. O objetivo é que o mapa ajude a direcionar a análise dos dados e a confecção do relatório na **Atividade 3**. Algumas orientações sobre a construção de um mapa mental podem ser encontradas na Atividade 1 do componente Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente.

Professor, se estiverem construindo o Glossário sugerido, lembre-se de assegurar que os novos termos que surgirem, ou algum vocabulário científico que gere dificuldade aos estudantes, sejam incluídos.

SAIBA MAIS

Zoonosesemergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. Disponível em: **https://cutt.ly/BQZKT1E**. Acesso em: 29 de jul.2021.

Sobre o contato de humanos com animais: "Raiva mata!". Disponível em: https://cutt.ly/mQZKAFd. Acesso em: 29 de jul.2021.

Sobre segurança alimentar: "Inspeção de produtos de origem animal". Disponível em: https://cutt.ly/zQZKKtu. Acesso em: 29 de jul.2021.

Sobre Covid-19 e a relação entre humanos e animais: zoonoses e zoo-terapias. "Agência Fiocruz de notícias". Disponível em: https://cutt.ly/oQZKNU8. Acesso em: 29 de jul.2021.

"Impacto do desmatamento sobre a incidência de doenças na Amazônia". Disponível em: https://cutt.ly/LQZLP7b. Acesso em: 15 de ago. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 10: 2 aulas

Ao final da atividade, você pode reunir os estudantes em roda para que compartilhem o que aprenderam e suas percepções sobre a atividade. Essa devolutiva é importante para o planejamento de atividades futuras e para avaliar se os estudantes conseguem explicar as diferentes questões representadas no mapa mental. Se ainda não conseguirem, adapte ou substitua as atividades propostas a seguir, a fim de auxiliá-los a desenvolver essa habilidade.

Reforce aos estudantes a importância do registro constante e completo no diário de bordo, para a realização de qualquer trabalho científico, além do acompanhamento sobre o próprio aprendizado. Para ajudá-los na autoavaliação, você pode listar habilidades e objetos de conhecimento e pedir que eles indiquem aquelas em que se consideram aptos ou não. Com base nas respostas, procure refletir sobre como ajudá-los a superarem as dificuldades apontadas. Não se esqueça de fornecer uma devolutiva sobre as produções: mapas mentais e dados coletados pelos estudantes.

ATIVIDADE 3

INTRODUÇÃO

Semanas 11 e 12: 4 aulas

O objetivo pensado para esta atividade é proporcionar aos estudantes a oportunidade de praticar a escrita científica através de um relatório. Para isto, poderão levantar hipóteses sobre a ocorrência de zoonoses em sua comunidade e aplicar conhecimentos e habilidades trabalhados ao longo do componente. Este relatório será a base para a criação do produto educomunicativo na Atividade 4, por isso, é importante que contenha propostas adequadas e bem embasadas de intervenção coletiva para promoção da saúde.

Professor, nas Atividades 1 e 2 tratamos sobre as características das zoonoses mais comuns no Brasil, e na região da escola, e da influência das ações humanas sobre a ocorrência e dispersão destas doenças. Para a elaboração do **relatório científico,** é importante que os estudantes possam analisar ainda as diferentes medidas profiláticas e tratamentos disponíveis, bem como o efeito de políticas públicas na promoção da saúde. Discutir como temos lidado com o avanço dessas doenças e o surgimento de novas zoonoses.

Para introduzir o tema, sugerimos abrir esta atividade com a música "Pulso" dos Titãs e a seguinte questão norteadora: "Por que o pulso ainda pulsa"? O desafio é que os estudantes identifiquem, na letra da música, aquelas que são zoonoses, seus vetores e os agentes causadores. Caso considere relevante, é possível abordar zoonoses de grande importância, além das presentes na letra (peste bubônica, raiva, cisticercose, difteria, toxoplasmose, brucelose), como dengue; chikungunya; zika vírus, leishmaniose, febre maculosa, doença de Chagas, febre amarela etc.

Esta atividade permite **retomar** o que foi visto nas Atividades 1 e 2 através de uma roda de conversa, para avaliar se os estudantes conseguem apontar formas adequadas de reduzir o número e a propagação dessas doenças. Lembre-os de continuar os registros no diário de bordo.

SAIBA MAIS

Professor, para maiores informações sobre as zoonoses de maior incidência em sua cidade/região você pode consultar o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) local.

É impossível analisar medidas profiláticas, tratamentos ou políticas públicas relacionadas às zoonoses sem um mínimo conhecimento de taxonomia dos vetores, hospedeiros, agentes causadores e a relação entre eles. Procurando tornar a aprendizagem desses objetos do conhecimento mais significativa, propomos a aplicação da **sala de aula invertida.**

Para isto, você pode indicar/distribuir previamente um material diversificado (textos/podcasts/vídeos) sobre classificação biológica (preferencialmente focada na identificação de vetores e agentes etiológicos) e tipos de parasitismo para que os estudantes se apropriem e elaborem questões para a próxima aula. Reforce a importância do glossário como ferramenta de apoio durante o processo.

As questões podem ser trabalhadas a partir da metodologia **protocolo 3/2/1** que compreende:

- Três minutos para um membro de cada grupo apresentar um texto síntese do conteúdo do material indicado;
- Dois minutos para os colegas fazerem qualquer complemento e/ou questionamento;
- Um minuto para o professor dar feedback e fazer intervenções.

Sugerimos que os estudantes agrupem os agentes etiológicos e vetores das doenças citadas na música em seus respectivos domínios/reinos/ordens/classes/famílias, justificando o agrupamento com base nas características biológicas. Uma sugestão para trabalhar chaves de classificação para vetores da doença de Chagas é o aplicativo Triatokey da Fiocruz. Disponível em: **https://cutt.ly/CW0xRsC**. Acesso em: 13 de ago. 2021. Alternativamente, jogos como o "Buraco dos Artrópodes". Disponível em: **https://cutt.ly/VQZZgLD**. Acesso em 15 de ago. 2021, podem ser elaborados pelos estudantes.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 13 a 15: 6 aulas

Há uma relação entre classificação dos agentes e vetores com tratamentos, profilaxia, adaptação e co-evolução. Por exemplo, se um tratamento é baseado na forma como o parasita se reproduz, ele não pode ser o mesmo para um verme e um vírus. Zoonoses transmitidas por insetos ou mamíferos não podem ser prevenidas da mesma maneira. Além disso, agentes e vetores com ciclo de vida curto são capazes de se adaptar ao ambiente muito mais rapidamente do que aqueles com ciclo longo. Exemplificando, podemos observar muito mais facilmente a evolução adaptativa de um mosquito com ciclo de vida em torno de 45 dias, do que de um animal com ciclo de vida de meses ou anos. Além disso, alguns grupos possuem naturalmente maior taxa de mutação, como os vírus, o que aumenta a sua capacidade evolutiva.

Sobre a relação profilaxia ou tratamento e classificação biológica, os estudantes podem consultar suas produções da Atividade 1 e, para cada agrupamento feito no início desta Atividade, acrescentar os tratamentos e medidas de prevenção aplicados às zoonoses causadas ou transmitidas por aquele grupo. Eles conseguem observar algum padrão?

Para a abordar a relação entre profilaxia, classificação biológica e evolução, propomos analisar o caso do *Aedes aegypti* (O *Aedes aegypti* se adaptou e virou um bicho doméstico, diz cientista da Fiocruz". Disponível em: **https://cutt.ly/8W0xxGq**. Acesso em 10 de set. 2021). Com base no que foi proposto para o início desta Atividade, você pode propor alguns questionamentos, como:

Quais características do *Aedes aegypti* favoreceram a sua adaptação? Esse tipo de evolução pode acontecer com todos os vetores e agentes etiológicos? O que é possível fazer para evitar que um tratamento ou prevenção perca o efeito devido à evolução?

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O componente Água: Solvente Universal? aborda as condições da água para transmissão de doenças, quando levanta o questionamento, "Quais mobilizações podemos propor para intervir sobre doenças de veiculação hídrica?" (melhor trabalhado na Atividade 3). A água está associada a algumas zoonoses, como leptospirose, esquistossomose, dengue, zika. Por isso, muitas medidas profiláticas estão relacionadas à água. Os dois componentes visam permitir aos estudantes selecionar e mobilizar conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para produção individual e/ou coletivas para intervir em problemas socioculturais e ambientais.

Para serem efetivas, as políticas públicas precisam considerar tanto os fatores naturais, sociais, econômicos trabalhados na Atividade 2, quanto os aspectos taxonômicos e evolutivos abordados nesta Atividade. Por isso, neste momento, os estudantes podem fazer um levantamento sobre as políticas públicas locais que são voltadas para o controle de zoonoses e analisar o seu embasamento científico.

A partir do que foi feito até aqui (e dos registros no diário de bordo), oriente a elaboração de um relatório colaborativo por grupo, **formulando hipóteses** sobre a relação entre fatores biológicos/ambientais/sociais e os dados locais coletados na Atividade 2 e incluindo propostas de intervenção eficazes na redução das zoonoses e adequadas à realidade da comunidade/população. Para essa ação, sugerimos retomar os grupos da atividade anterior mudando novamente os papéis.

SAIBA MAIS

Prevenir a próxima pandemia – Doenças Zoonóticas e Como Quebrar a Cadeia de Transmissão. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária (ILRI). Disponível em: **https://cutt.ly/iQZCRj6**. Acesso em 12 de ago. 2021.

Espera-se que nas atividades anteriores os estudantes tenham obtido o embasamento teórico necessário para listar diferentes propostas de intervenção social. Professor, caso julgue necessário, sugerimos a leitura compartilhada do documento Prevenir a Próxima Pandemia – Doenças Zoonóticas e Como Quebrar a Cadeia de Transmissão (disponível no box PARA SABER MAIS), justificando a sua necessidade e eficácia para cada contexto e zoonose. No processo criativo proposto na Atividade 4, esta lista justificada indicará o "porquê" e o "para quê" o material educomunicativo será produzido.

Professor, como proposto nesta atividade, os estudantes deverão desenvolver, em grupo, um relatório. Para um bom desenvolvimento, é interessante planejar algumas **aulas de relatório científi-**

co com entregas parciais ao longo do componente, as quais podem ser divididas em introdução/desenvolvimento/resultados.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Para o desenvolvimento do relatório é importante esclarecer o limite de comparação entre dados de fontes e metodologias diferentes, bem como esclarecer as limitações quanto às conclusões com base nos dados. Nesse momento é interessante retomar o que foi discutido no componente **Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente**.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 16: 2 aulas

Professor, em especial ao longo das aulas de relatório científico, faz parte do processo avaliativo acompanhar os diários de bordo. Reforce com os estudantes a manutenção do registro no diário de bordo, para a realização de qualquer trabalho científico e para o acompanhamento do próprio aprendizado.

Para finalizar, sugerimos a avaliação por pares, a partir da troca dos relatórios entre grupos, para que possam exercer a análise crítica e avaliar as justificativas e as conclusões dadas pelos colegas.

Uma devolutiva sobre a avaliação dos relatórios é necessária para que, em seguida, com o seu auxílio, a turma possa levantar os pontos mais carentes de intervenção, com o propósito de solucionar/amenizar a(s) problemática(s) relacionada(s) à(s) zoonose(s), que será(ão) alvo do material educomunicativo na **Atividade 4**.

ATIVIDADE 4

INTRODUÇÃO

Semana 17: 2 aulas

A relação entre o meio ambiente e a saúde é um tema que afeta diretamente o bem-estar de todos. Por isso, para o encerramento do componente, propomos uma atividade que permita aos estudantes proporem ações coletivas de intervenção, que promovam a preservação da biodiversidade e a saúde, aplicando estratégias de planejamento. Para isto, irão mobilizar e selecionar informações relevantes e possibilidades concretas de intervenção social, aplicando processos de pensamento crítico e criativo.

A técnica de **Design Thinking** é utilizada para gerar e desenvolver ideias, desde a definição do problema até a construção da solução. Nesta metodologia ativa, os estudantes desenvolvem ha-

bilidades importantes para o mundo do trabalho, como a capacidade de interpretar o contexto observado e desenvolver ideias significativas para um público-alvo.

Com base nas propostas de intervenções listadas pelos estudantes no relatório da atividade anterior, a ideia é utilizar esta técnica para planejar o material educomunicativo a ser produzido.

O primeiro passo desta metodologia foi feito nas atividades anteriores e visava apresentar os problemas (desafios da saúde pública e falta de qualidade de vida) e levantar situações alvo da intervenção (falta de saneamento, desconhecimento sobre medidas profiláticas ou tratamentos etc.). Para a próxima etapa (criação), oriente os estudantes para que definam o público-alvo da intervenção (para quem), o que será produzido e como. Isto pode ser feito através de um *brainwriting* individual seguido de um filtro (o formato do material realmente atingirá o público-alvo? O material proposto pode ser produzido com o tempo e recursos disponíveis?) pelo grupo ou pela sala para definir o que será feito.

Dependendo do número de problemas abordados e da complexidade das propostas de intervenção, oriente a produção de um material educomunicativo para a turma ou um por grupo.

SAIBA MAIS

Design Thinking: o que é e como usar em sala de aula. Disponível em: https://cutt.ly/5QZ5MqV. Acesso em 12 de ago. 2021.

Brainwriting: o que é, quais as melhores técnicas e as diferenças para um brainstorm. Disponível em: https://cutt.ly/KW0veFh. Acesso em 10 de set. 2021.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 18 e 19: 4 aulas

O próximo passo é pautado na colaboração para realizar a ideação e a prototipagem do material educomunicativo. A ideação envolve planejamento detalhado de como o material será produzido.

Para avaliação do planejamento, uma lista de aspectos fundamentais de acordo com o tipo de produção pode ser utilizada pelos estudantes para avaliar os planos (ou subplanos, no caso de um material produzido por toda a turma) uns dos outros.

Uma vez aprovado o planejamento, é hora de testar a primeira versão do material com representantes do público-alvo. Como parte do processo criativo, é importante que haja uma devolutiva sobre o material produzido. Ela pode ser feita através de formulários, por exemplo. A partir delas, o material pode ser aprimorado para a apresentação final.

Professor, novamente a rubrica com critérios previamente discutidos com os estudantes, pode ser utilizada para avaliar a produção dos grupos.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 20: 2 aulas

A apresentação final do material educomunicativo produzido pode ser, por exemplo, a sua publicação online, divulgação em postos de saúde ou a entrega a representantes da sociedade civil organizada (como associação de moradores e ONGs), dependendo do público-alvo.

Para encerrar o componente, os estudantes podem revisitar seus diários de bordo para realizar uma autoavaliação em seus diários de bordo, abordando o desempenho pessoal, os resultados e aprendizagens vividas ao longo do componente. A intenção é evidenciar aos jovens toda a aprendizagem construída por meio das atividades.

A partir de todas as informações sobre as aprendizagens dos estudantes, é o momento de avaliar o seu próprio trabalho ao longo do percurso deste componente: quais foram os pontos altos? Quais atividades geraram maior engajamento dos jovens? O que poderia ser mais ou menos aprofundado pensando numa aprendizagem mais significativa? Essa reflexão será muito importante para aperfeiçoar a sua prática e redirecionar as escolhas para as próximas turmas.

COMPONENTE 2

ENERGIAS LIMPAS

DURAÇÃO: 30 horas
AULAS SEMANAIS: 2
QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE: Física, Química.

INFORMAÇÕES GERAIS:

Pensando em Energias Limpas, e no protagonismo dos estudantes, o componente curricular apresenta propostas didáticas com a utilização de experimentos de baixo custo, tendo como foco a análise das transformações de energia, e o funcionamento de um Gerador Eólico. Ainda, pensando em experimentos de baixo custo, para que os estudantes possam levantar e testar hipóteses, indica-se o experimento do pêndulo eletromagnético, que pode proporcionar um aprofundamento dos conhecimentos sobre Campo Magnético e Indução Eletromagnética. Por fim, todas as atividades propostas resultaram em elementos para a composição do letramento científico do estudante, que vão ficar evidenciados em um artigo científico, ao final deste componente sobre outros tipos de fontes de energia renováveis, eficiência energética e tecnologias avançadas e mais limpas. Sendo assim, o estudante terá a oportunidade de ampliar os seus conhecimentos sobre a produção, o acesso e a distribuição de energia elétrica para o maior número de regiões possíveis.

As situações didáticas propostas para este componente curricular estão baseadas em metodologias ativas, destacando aspectos importantes como: o ensino centrado no estudante, o professor como mediador do processo de aprendizagem e a construção de conhecimento de forma coletiva e participação ativa dos estudantes.

Diante disso, pretende-se promover o protagonismo e a formação integral dos estudantes a partir do desenvolvimento de habilidades e competências. A avaliação deste aprofundamento é processual, diagnóstica e formativa, sendo o professor um mediador no processo de aprendizagem do estudante. Cabe ao professor, portanto, escolher as situações mais adequadas à realidade de sua turma, levando em consideração as competências socioemocionais e as habilidades desenvolvidas no decorrer desta componente curricular, para avaliar e diagnosticar a aprendizagem dos estudantes.

Objetos de conhecimento: Energia elétrica sustentável; Conservação da energia aplicada à sustentabilidade; Matrizes energéticas e suas tecnologias; Eficiência energética e impacto ambiental.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competência 1.

EM13CNT101	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
EM13CNT107	Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Cientifica, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.

EMIFCNT01	Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EMIFCNT02	Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.
EMIFCNT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
EMIFCNT09	Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.

Os Eixos estruturantes de cada etapa das atividades são indicados pelos seguintes ícones:

	Investigação Científica		Empreendedorismo
	Processos Criativos		Mediação e Intervenção Sociocultural

ATIVIDADE 1

INTRODUÇÃO

Semana 1: 2 aulas

Professor(a), para iniciar as atividades deste componente, sugere-se que você apresente aos estudantes a Unidade Curricular desse aprofundamento, evidenciando para eles como os diferentes componentes dialogam e se complementam e, fundamentalmente qual a contribuição deste componente curricular para a UC, como um todo. Após essa breve apresentação, você pode fazer uma discussão inicial da proposta desse componente evidenciando as habilidades a serem desenvolvidas e os objetos de conhecimento que serão abordados e estudados ao longo das aulas. Sendo assim, propõe-se dividir a sala em grupos da forma mais viável e confortável aos estudantes. A seguir, apresente para eles a reportagem "Apagão no Amapá expõe fragilidade no fornecimento de energia", (Disponível em **https://cutt.ly/iW13Pea**. Acesso em 23 de jul. 2021), o objetivo é que a reportagem "ajude a criar a base para exploração de um contexto" (BACICH; HOLANDA, 2020, p.36), fazendo questionamentos sobre problemas reais, neste caso ligado ao fornecimento de energia.

A partir da leitura da reportagem, sugere-se que os estudantes por meio de uma discussão possam fazer o levantamento da questão norteadora. Entende-se que pode ser efetuada em grupo de até oito integrantes, ou ser uma geral, que contemple a turma toda. Portanto, após esta elaboração, é importante direcionar para que os grupos façam pesquisas sobre os processos de geração de energia limpa e sustentável, e as relacione às diferentes Matrizes Energéticas no Brasil.

Professor(a), é importante recordar que esse componente traz alguns pressupostos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e como estamos falando sobre Matrizes Energéticas, a ODS7- Energia Limpa e Acessível, traz como tema principal "Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos", para mais informações acessar o site: **https://cutt.ly/TW13HxR**. Acesso: 28 jul. 2021.

Além disso, temos algumas metas que podem ser utilizadas como mobilização e engajamento do estudante. Um exemplo dessas metas é que: "Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global". Diante disso, você poderá auxiliar os estudantes a compreenderem que essas discussões sobre energias limpas são contribuições fundamentais para o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável. Portanto, sua orientação na mediação é fundamental tanto para o engajamento quanto para o tema proposto.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor(a), no Caderno Currículo em Ação 1ª série, volume 2. em Física temos abordagem da produção de energia elétrica, em Química: fontes alternativas de energia e, em Biologia, aborda Matrizes Energéticas de forma qualitativa, pensando em pontos positivos e negativos.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 2 e 3: 4 aulas

Após a mobilização dos estudantes, chegou o momento de investigar e resgatar alguns conhecimentos prévios sobre energia cinética, energia potencial gravitacional, potencial elástica e energia mecânica, que vão dar subsídios para introduzir os estudos dos aspectos físicos e tecnológicos relacionados à Energia Limpa e Sustentável.

SAIBA MAIS

Professor(a), no Caderno Currículo em Ação 1ª Série - volume 1 - Situação de Aprendizagem 4, momento 5, os conceitos de energia cinética e energia potencial gravitacional foram trabalhados com os estudantes, caso seja preciso relembrar essas Habilidades desenvolvidas na FGB (Formação Geral Básica).

Portanto, sugerimos nessa etapa que você utilize simuladores, jogos ou experimentos de baixo custo.

SAIBA MAIS

Sugestão de simulador para investigar objetos de conhecimento como energia cinética, potencial gravitacional entre outras. Disponível em: https://cutt.ly/kW138mX. Acesso em 02 de agosto de 2021

Como sugestão vamos indicar um experimento de baixo custo para esta atividade. O experimento se chama "Carrinho de Fricção", entende-se que no processo de construção deste experimento, o estudante poderá investigar alguns processos de transformação de energia, como por exemplo, a transformação de energia potencial elástica em energia cinética. Além disso, esse tipo de atividade possibilitará o diálogo mais estreito com o eixo estruturante de investigação científica, proporcionando a criatividade.

SAIBA MAIS

Professor(a), nesse link você encontra um artigo para elaboração do Carrinho de fricção e mais ideias para a mobilização dos estudantes quanto aos processos de transformação de energia presentes nesse experimento. Disponível em: https://cutt.ly/UW18dpm. Acesso em 2 de agosto de 2021.

Indica-se que essa atividade seja feita pelos mesmos grupos da mobilização inicial, proporcionando uma atividade colaborativa.

Após a realização do experimento, os estudantes podem compartilhar com a turma, os processos e etapas para a sua realização e as dificuldades que encontram ao longo do percurso. A mobilização para esta atividade poderá ser realizada por meio de questões problemas, por exemplo: como fazer o carrinho ter mais velocidade? Como tornar o carrinho mais eficiente no processo de transformação de energia?

Para o aprofundamento dos aspectos físicos e tecnológicos relacionados a Matrizes Energéticas e a contextualização do experimento, é importante uma aula expositiva sobre energia cinética, energia potencial gravitacional, potencial elástica e energia mecânica. Aqui você poderá utilizar os conceitos de eficiência energética, energias limpas, e estabelecer relações com esses processos de transformação de energia, para que o estudante possa se mobilizar para identificar problemáticas relacionadas à questão norteadora.

SAIBA MAIS

Professor(a), aqui se encontra um documentário sobre eletricidade, no qual você pode entender um pouco melhor a importância da energia no Brasil. Disponível em: **https://youtu.be/hlngGO1Ldhw**. Acesso em 02 de agosto de 2021.

Aqui cabe retomar a questão e pensar os próximos passos, que neste caso vai ser pesquisar tecnologias e seus processos de transformação de energia sempre relacionando a energia limpa aos tipos de Matrizes Energéticas.

SAIBA MAIS

Professor(a), segue o documento do plano de ciência e tecnologia e inovação para energias renováveis e biocombustíveis. Que vai trazer planejamento e estratégia até 2022 para o Brasil. Disponível em: **https://cutt.ly/bW18Bm1**. Acesso em 02 de agosto de 2021.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Os componentes Água: Solvente Universal? vão discutir as várias implicações da utilização da água, e pensando na integração, o professor pode discutir a utilização da água em Energias Limpas. Além disso, Zoonoses Tropicais, na qual podemos identificar a problemática sobre questões ambientais relacionadas a essa utilização da água.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 4: 2 aulas

Para a socialização desta pesquisa, sugerimos a metodologia ativa chamada rotação por estações, descentralizando assim o professor, pois esta passa a ter o papel de mediador, e o estudante, passa a ser o protagonista de sua aprendizagem. Portanto, nesta atividade, em cada estação são apresentadas as pesquisas elaboradas pelos grupos de estudantes, com sugestão de duração de dez minutos.

SAIBA MAIS

Professor(a), para saber um pouco mais sobre rotação por estação, sugerimos o artigo a seguir. Disponível em **https://cutt.ly/dW14iqb**. Acesso em 13 de setembro de 2021.

ATIVIDADE 2

INTRODUÇÃO

Semana 5: 2 aulas

Professor(a), na atividade 1 foi investigada as relações das transformações de energia, visando a sustentabilidade, por meio da contextualizando sobre as Matrizes Energéticas. Para a atividade 2, sugere-se que o estudante comece a olhar para as tecnologias envolvidas na utilização de Energias Limpas.

Sendo assim, por meio de um experimento de baixo custo, poderão elaborar e testar hipóteses sobre as transformações de energia envolvidas em um processo de Energia Eólica, visando entender a eficiência tecnológica neste processo.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 6 e 7: 4 aulas

Para iniciar a atividade 2, sugerimos o experimento Gerador Eólico, pois além de se tratar de uma Energia Limpa, vai trazer alguns princípios para discutirmos com os estudantes as Matrizes Energéticas e suas tecnologias.

SAIBA MAIS

Professor, caso seja possível, indicamos também a possibilidade de fazer essa atividade com um experimento da Energia Maremotriz. Por se tratar de uma montagem mais elaborada, deixamos somente como sugestão. Disponível em: **https://youtu.be/if_29-XvT-Y**. Acesso em: 30 jul. 2021.

Portanto, separe os estudantes em grupos e distribua o material para a montagem do experimento; se for o caso de não possuir materiais para todos os grupos, o professor pode adequar a atividade para um único experimento e manter os grupos para a investigação. Sendo assim, a dissertação a seguir propõe a montagem e os materiais, além de discutir um pouco o funcionamento de cada dispositivo e a importância dessa Energia Limpa e sua aplicabilidade em uma sequência de ensino. Aqui, neste componente curricular, vamos utilizar o experimento, mas não a proposta de ensino apresentada na dissertação, pois temos as Habilidades e os Eixos estruturantes como foco.

Após dividir os estudantes em grupos com até oito integrantes, o professor pode propor questões que mobilizem a turma para uma investigação científica, um exemplo é: como podemos fazer acender o maior número de leds do painel? É possível manter os leds constantemente ligados? Qual o princípio do gerador e quais as transformações de energia estão presentes nesse aparato experimental? E se a direção do vento produzido pelo ventilador influencia nesse Gerador eólico?

SAIBA MAIS

Professor, aqui se encontra a dissertação com orientação para a montagem da sugestão de experimento para esta atividade. (Disponível em: **https://cutt.ly/yW17xoA**. Acesso em 29 jul. 2021.

Após estas questões, os estudantes podem ser orientados a discutir, sempre anotando as etapas e premissas para a resolução dessa problemática. Realizada esta etapa, e com a sua mediação professor, os estudantes são convidados a colocar a mão na massa e montar o experimento e investigar o seu funcionamento seguindo suas hipóteses.

Posterior a realização desta atividade e com suas anotações, os estudantes são convidados a socializar em roda de conversa, apresentando os pontos de dificuldades, se conseguiram obter algo próximo às hipóteses levantadas. Além desse momento de trocas, caso o professor sinta a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre geradores, a própria dissertação indicada para esta atividade, apresenta mais ideias sobre energias limpas e a tecnologia dos geradores eólicos. Por

fim, compreendendo que os estudantes são protagonistas de sua aprendizagem, uma reflexão sobre a importância de Energias Limpas pode aparecer com a leitura desta reportagem. (Disponível em: **https://cutt.ly/4W1701w**. Acesso em 30 de julho de 2021). Uma vez que os estudantes já compreendam as tecnologias e as transformações de energia, eles podem repensar sobre as soluções de uma maneira global, local e regional.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 8: 2 aulas

Professor, indica-se uma avaliação processual que compreenda toda a atividade 2. Entretanto, caso seja escolha dos estudantes que o projeto de Vida deles esteja alinhado à continuação de seus estudos para ingressarem no ensino superior, sugere-se, para essa sistematização, discutir, analisar e resolver questões do ENEM, e outros exames, aprofundando as questões relacionadas às Matrizes Energéticas e Energias Limpas.

ATIVIDADE 3

INTRODUÇÃO

Semana 9: 2 aulas

Professor, a presente atividade tem como objetivo estudar os fenômenos físicos relacionados ao funcionamento de um gerador de energia eólica. Na proposta anterior, os estudantes tiveram a oportunidade de aprofundar os seus conhecimentos sobre alguns processos de transformações de energias e também sobre tecnologias associadas às Energias Limpas.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 10 e 11: 4 aulas

Professor, para iniciar esta atividade, sugere-se a leitura de uma reportagem com os estudantes, que trata sobre os fatores de impacto da energia eólica. Esta representa a quarta energia mais importante na matriz elétrica brasileira. Sendo assim, separe a turma em grupos, e disponibilize a reportagem: "Ventos promissores a caminho", (Disponível em: **https://cutt.ly/cW173Nu**. Acesso em 04 ago. 2021). Após a leitura entre os grupos, os estudantes devem elencar os impactos positivos e negativos desta energia, e, na ilustração apresentada na reportagem, identificar o gerador e, de forma qualitativa, avaliar sobre sua potência. Uma vez que na atividade anterior foi feita uma investigação sobre a possibilidade de aumentar a quantidade de leds acesos, que depende totalmente do gerador (motor) utilizado pelos estudantes.

Essas discussões, após serem feitas nos grupos, podem ser socializadas em um grupo maior, com a turma toda. Professor, após essa mobilização indica-se a etapa de compreender os fenômenos físicos que ocorrem dentro do gerador. Para isso, é necessário aprofundar conhecimentos dos estudantes sobre eletromagnetismo. Nesse sentido, sugere-se utilizar o simulador a seguir: (Disponível em: **https://cutt.ly/UW177K6**. Acesso em 04 de agosto de 2021).

SAIBA MAIS

Professor, caso não seja possível utilizar o simulador, sugere-se este experimento de baixo custo para a atividade baseada no ensino por investigação, iniciando na página 43. Disponível em: **https://cutt.ly/DW15erW**. Acesso em 04 ago. 2021.

Para essa atividade, se possível levar os estudantes à sala de informática, para utilizar o simulador, você pode optar por formar duplas. Após isso, disponibilize, para eles o seguinte roteiro experimental dividido em duas etapas:

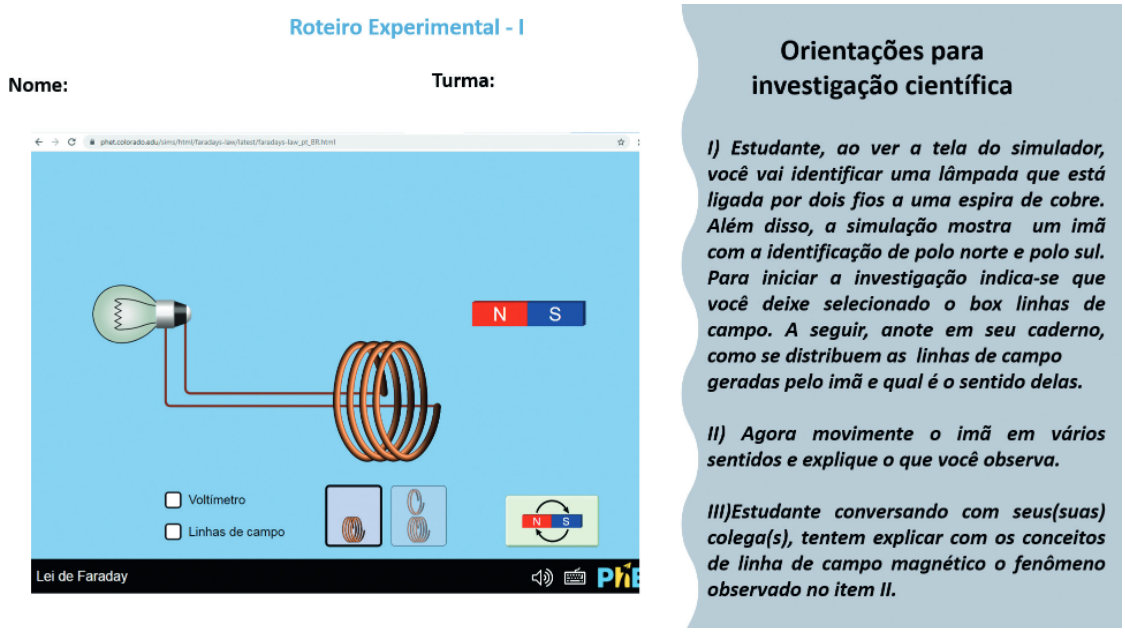


Imagem 1: Roteiro Simulador. (Fonte: Adaptado para o Material.)

Esse roteiro foi elaborado pensando em auxiliar os estudantes a compreender melhor sobre alguns fenômenos físicos demonstrados nessa simulação. Dessa forma, indica-se as seguintes sugestões para cada item:

Orientação para investigação científica:

I) Estudante, ao ver a tela do simulador, você identifica uma lâmpada conectada por dois fios a uma espira de cobre. Além disso, a simulação mostra um ímã com a identificação de polo norte e polo sul. Para iniciar a investigação, indica-se que você deixe selecionado o box: "linhas de campo". A seguir, anote em seu caderno, como se distribuem as linhas de campo geradas pelo imã e qual é o sentido delas.

Professor, espera-se que os estudantes ao observar o imã entendam que essas linhas representam o campo magnético do ímã e que possuem um determinado sentido, saem do pólo norte do ímã e entram no pólo sul. Além disso, espera-se que compreendam a partir dessa imagem qual a região do imã a intensidade do campo é maior.

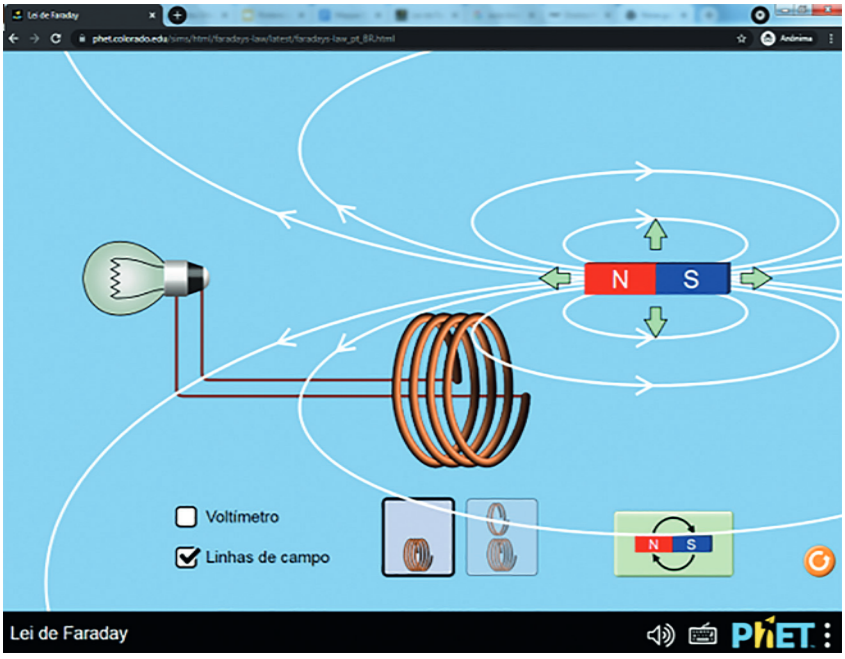


Imagem 2: Simulador 1. (Fonte: Elaborado pelos autores.)

II) Agora, movimente o imã em vários sentidos e explique o que você observa.

Professor, nesse momento os estudantes devem observar que ao movimentar o ímã, fazendo ele atravessar a bobina, a lâmpada acende e apaga novamente, indicando assim o aparecimento de uma corrente elétrica induzida. Espera-se que os estudantes possam explicar esse fenômeno com suas palavras.

III) Estudantes conversando com seus colegas, elaborem uma explicação com os conceitos de linha de campo magnético do fenômeno observado no item II.

Neste item, a orientação é indicada para que os estudantes possam compreender como as linhas de campo magnético influenciam na intensidade da luz emitida pela lâmpada. Além disso,

é importante que eles compreendam que é possível que o imã, estando fora da espira, acenda a lâmpada, mesmo que seja com uma intensidade menor. E, por fim, também é importante que os estudantes possam entender que tanto as linhas de campo quanto o movimento relativo entre a espira e o imã contribuem para que ocorra o surgimento de uma corrente induzida.

Professor, agora vamos entender a sugestão da etapa dois do roteiro experimental.

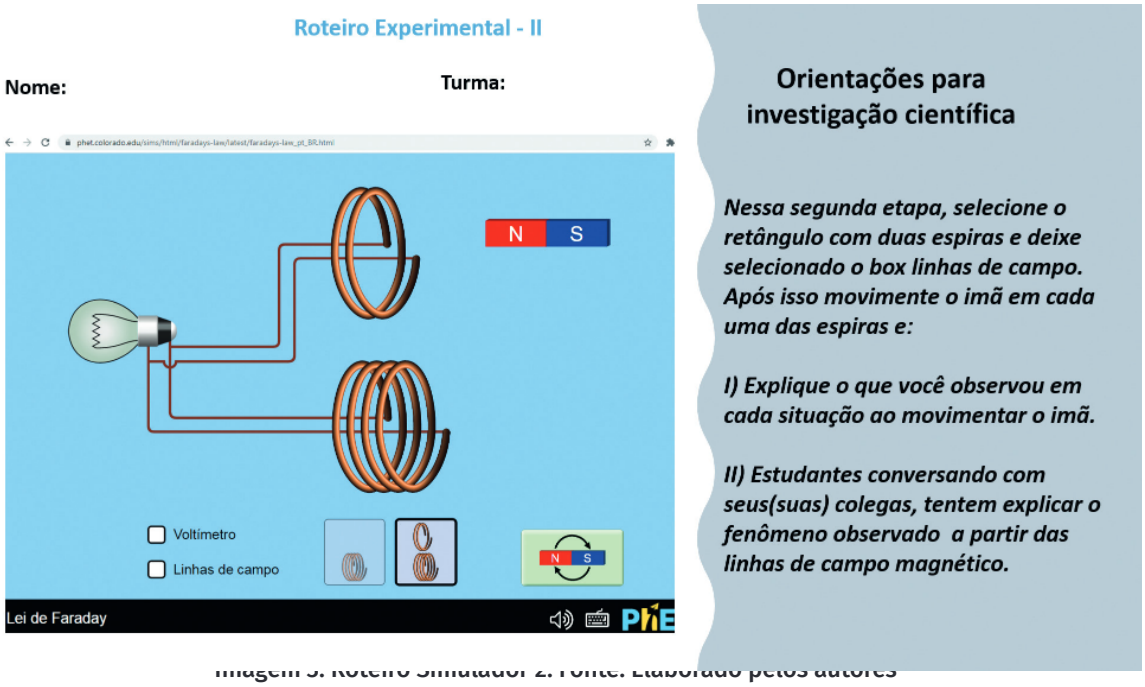


Imagem 3: Roteiro Simulador 2. Fonte: Elaborado pelos autores

O roteiro experimental I foi desenvolvido com uma espira de cobre, nesta segunda etapa, vamos trabalhar com o mesmo aparato, mas agora com duas espiras. Sendo assim, no item indica-se aos estudantes:

I) Explique o que você observou em cada situação ao movimentar o ímã.

Nesta etapa, o estudante vai observar que a lâmpada vai acender, passando o ímã por dentro de cada espira, acima ou abaixo de cada espira, o que vai diferir, nesse momento, é a intensidade da luminosidade desta lâmpada.

II) Estudantes conversando com seus(suas) colegas, tentem explicar o fenômeno observado a partir das linhas de campo magnético.

No roteiro de atividade I, o estudante elaborou uma explicação para relacionar as linhas de campo magnético com a intensidade luminosa da lâmpada. Aqui o estudante, pode observar que a intensidade luminosa também vai depender do número de espiras do solenoide. Contudo, sugere-se

que, neste momento, você não entre em conceitos como sentido da corrente produzida, pois não é o foco da nossa atividade nesse momento.

O professor pode aproveitar essa oportunidade, para trazer uma ideia inicial e mais intuitiva sobre o conceito de fluxo do campo magnético. Para isso, é importante reforçar o fato de que embora a intensidade do campo (produzido pelo ímã) seja diretamente proporcional à concentração de linhas desse campo magnético, ou seja proporcional ao número de linhas por metro quadrado, o fluxo magnético não é proporcional a essa concentração, mas sim ao número de linhas que atravessam uma determinada área. Contudo, em muitas situações, contar o número de linhas de campo magnético que atravessam uma certa área, para determinar o fluxo magnético não é uma boa estratégia, por isso é necessário encontrarmos uma outra forma mais sistemática para calcular esse fluxo.

Nesse sentido, considere, então, um campo magnético uniforme que atravessa uma certa superfície plana, posicionada perpendicularmente a esse campo. Assim pode-se dizer que, o número de linhas que atravessam essa superfície, ou seja, o fluxo magnético é proporcional ao produto da intensidade do campo pela área. Sendo assim pode-se dizer que: Ø = B.A. Onde: Ø - fluxo magnético, B - intensidade do campo magnético, A - Área da superfície plana.

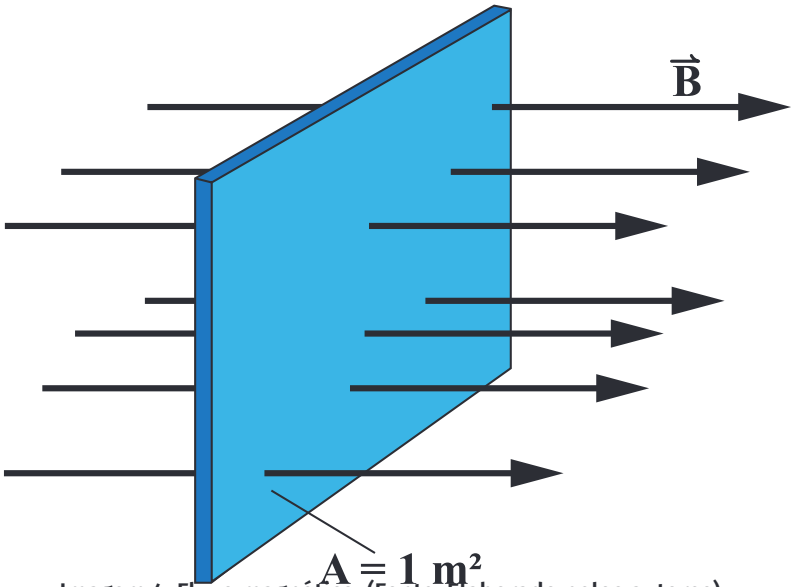


Imagem 4: Fluxo magnético. (Fonte: Elaborado pelos autores)

Contudo, essa expressão ainda não está completamente definida, pois ao girar a superfície plana, percebe-se que o número de linhas que atravessa essa superfície pode variar. Isso significa que para completar a expressão do fluxo magnético é necessário incluir um ângulo θ entre a normal à superfície e as linhas de campo. Dessa forma, o fluxo magnético pode ser escrito como: Ø= B.A.cosθ.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 12: 2 aulas

Professor, sugere-se que a sistematização desta atividade seja feita através de uma pergunta mobilizadora. Nesse sentido, indica-se a seguinte questão: **Estudante, pensando no simulador, procure explicar com suas palavras sobre como você faria para manter a luz emitida pela lâmpada constante? Dica: Pense em algum mecanismo que seja capaz de atingir esse objetivo e lembre-se do experimento do gerador eólico.** Para auxiliar os(as) estudantes a responderem essa questão, você pode orientá-los a revisitar a reportagem, do início dessa atividade, intitulado "Ventos promissores a caminho", isso irá ajudá-los a fazer analogias e associar o que estudou ao experimento realizado na **Atividade 2**.

Professor, pode pedir para os estudantes realizarem pesquisas para conseguirem desenvolver uma melhor explicação e a partir daí apresentarem suas hipóteses através de um mural digital.

SAIBA MAIS

O mural digital é considerado uma ferramenta importante para a divulgação e socialização entre os estudantes, tendo sua maior adesão durante o contexto pandêmico. O artigo a seguir fornece subsídios para um embasamento teórico sobre essa ferramenta. Disponível em: **https://cutt.ly/sW0qV0F**. Acesso em 05 ago. 2021.

ATIVIDADE 4

INTRODUÇÃO

Semana 13: 2 aulas

Nesta atividade, os estudantes poderão colocar a mão na massa e assim exercer o seu protagonismo. Por meio do ensino por investigação, a proposta é que possam construir um experimento de baixo custo, no qual as análises e hipóteses levantadas ao longo das atividades vão ser testadas e validadas com a ajuda do suporte teórico. Além disso, para uma sistematização da aprendizagem, os estudantes são convidados a elaborar um relatório científico do experimento proposto, que pode ser utilizado como parte de um processo avaliativo, por isso é importante que os(as) estudantes anotem todas as etapas dessa atividade.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 14 e 15: 4 aulas

Na atividade 3, os estudantes fizeram uma análise qualitativa sobre campo magnético e a Lei de Faraday, nesta atividade indica-se um experimento de baixo custo chamado pêndulo eletromagnético em que terão a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre a lei de Faraday.

Sendo assim, você pode separar os estudantes em grupos de até oito integrantes e em seguida distribuir o material necessário para o experimento proposto. Professor, procure orientar os estudantes a desenvolver de modo experimental o fenômeno observado no simulador indicado na **Atividade 3**. Com isso, espera-se que os(as) estudantes possam chegar em uma montagem experimental o mais próximo possível do que foi visto no simulador. Caso algum grupo, não tenha construído o experimento em formato de pêndulo para movimentar o ímã, sugere-se que o você proponha que os estudantes realizem a experiência sem movimentar o ímã com as mãos.

Após a montagem experimental em formato de pêndulo, é importante dizer para os(as) estudantes soltarem o imã em diferentes alturas, é preciso também fechar o circuito elétrico para observar a luz dos leds acenderem. Lembre-se professor que os estudantes precisam anotar todas as etapas da atividade.

SAIBA MAIS

Professor, para orientação dos materiais para o experimento de baixo custo, pêndulo eletromagnético, o produto educacional da dissertação a seguir, apresenta os materiais e as orientações necessárias para a montagem do aparato experiemental na página 22 do apêndice: **https://cutt.ly/zW0wiDS**. Acesso em 09 ago. 2021.

Após essas atividades, cada grupo pode compartilhar suas experiências por meio de uma rotação por estação, na qual os(as) estudantes serão convidados a trazer algumas hipóteses para tentar explicar o que foi observado no experimento e na simulação.

Professor, procure deixar que os(as) estudantes expressem as suas dúvidas e discutam como elaboraram as estratégias para a resolução de cada etapa. A partir das atividades anteriores espera-se que os estudantes possam começar a compreender sobre a Lei de Faraday, que relaciona o aparecimento da corrente elétrica induzida em materiais condutores, com a variação do fluxo magnético. Sendo assim, você pode apresentar para eles(elas) a expressão da lei de Faraday para trazer uma discussão um pouco mais quantitativa sobre as atividades desenvolvidas. Além disso, essa análise irá ajudá-los a pensar na problemática, sobre o que deve ser feito para manter a luz dos leds acesas, problema proposto na atividade 3.

SAIBA MAIS

O artigo "MICHAEL FARADAY: O CAMINHO DA LIVRARIA À DESCOBERTA DA INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA" discute o conceito de indução eletromagnética e alguns aspectos historiográficos que podem contribuir para essa aula, segue link para o artigo: **https://cutt.ly/YW0wY47**. Acesso em 05 ago. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 16: 2 aulas

Professor, indica-se que os estudantes desenvolvam suas habilidades de escrita científica através de um relatório experimental, que neste caso, pode ser uma combinação das atividades 3 e 4. Acredita-se que as duas atividades podem fornecer subsídios para que eles desenvolvam a parte teórica e experimental. O momento de registro e escrita da atividade experimental vai permitir que sejam contemplados as competências e habilidades necessárias para essas atividades. Para isso indica-se o seguinte artigo: **http://www.gpeqsc.com.br/sobre/manuais/jane/Manual-Relatorio-de-Laboratorio.pdf** (Acesso em 09 de Agosto de 2021), com a finalidade de orientar e elaborar o relatório experimental. Dessa forma, você pode fazer a mediação dessa escrita, auxiliando os estudantes a escrever o relatório na própria sala de aula. Se necessitar de pesquisas, você pode utilizar a biblioteca, sala de informática, ou levar matérias que possam contribuir para o processo de escrita deste relatório experimental.

SAIBA MAIS

Professor(a), indica-se a leitura do artigo a seguir para que a avaliação do relatório possa atender algumas primícias do processo de avaliação cientifica. Disponível em: **https://cutt.ly/gW0wN9X**. Acesso em 09 ago. 2021.

Quanto ao gênero textual, ou indicação aos estudantes também, recomenda-se o vídeo a seguir sobre os elementos que devem aparecer no relatório. Disponível em: **https://youtu.be/s_ogx2xROb0**. Acesso em 09 ago. 2021

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O relatório experimental pode receber contribuição de escrita científica, uma vez que os (as) estudantes elaboraram relatório científico na componente curricular "Zoonoses Tropicais", na atividade 3.

ATIVIDADE 5

INTRODUÇÃO

Semana 17: 2 aulas

As atividades sugeridas, ao longo deste componente, auxiliaram os estudantes a compreenderem sobre o funcionamento de geradores elétricos, relacionados à produção de energias limpas e também sobre a importância das matrizes energéticas, no que diz respeito ao amplo acesso, ao baixo custo e ao desenvolvimento sustentável. Além disso, os experimentos propostos resultaram em previsões quantitativas e qualitativas sobre o funcionamento dos geradores, compreendendo assim os processos de transformação de energia envolvidos, sempre pensando em fontes de energia limpa e sobre a sustentabilidade.

Alguns pontos importantes dessas atividades foram: o levantamento de hipóteses, as discussões sobre sustentabilidade e a investigação de situações problemas, permitindo assim que os estudantes possam testar as suas ideias e assim desenvolver o seu protagonismo.

Pensando no eixo estruturante de investigação científica, e em "aprendizagens que promovem o letramento científico" (São Paulo, 2020, p.218), sugere-se para esta etapa a elaboração de um artigo científico.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 18 e 19: 4 aulas

Para iniciar as atividades, indica-se a utilização de um instrumento que possa auxiliar os estudantes a compreender seu próprio processo de construção de conhecimento que é chamado de Diagrama V, entende-se que isso tem o potencial de proporcionar o protagonismo do estudante e também faz com que as habilidades desenvolvidas ao longo deste componente sejam evidenciadas com esta atividade.

Sendo assim, o Diagrama V permite que os estudantes através de uma questão problema possam organizar as ideias, desde o suporte teórico até as atividades realizadas. Para tanto, indica-se o modelo a seguir, mas você pode adequar conforme o desenvolvimento e atividades realizadas pelos estudantes no percurso desse componente.

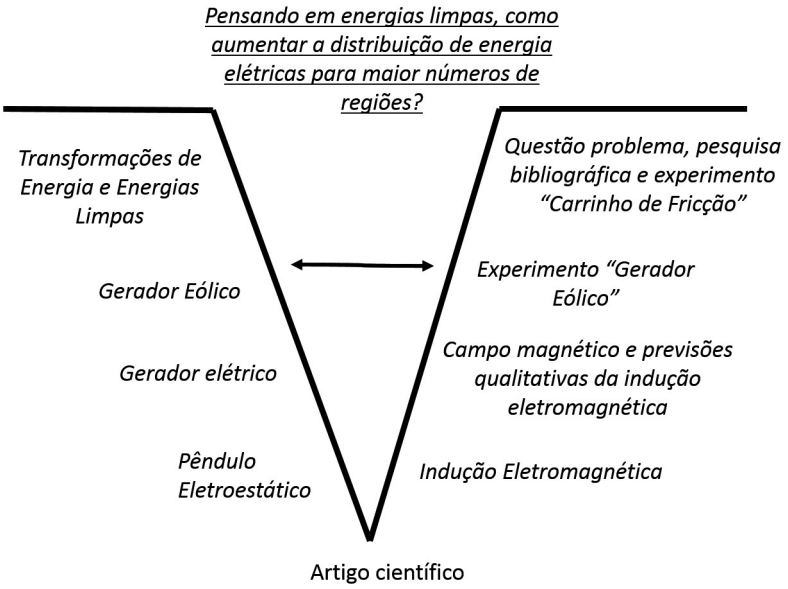


Imagem 5: Diagrama V – (Fonte: Elaborado para o material.)

A ideia nesse diagrama é que os estudantes consigam trazer alguns domínios conceituais que foram abordados ao longo deste componente curricular, e articular com o domínio metodológico, a interação entre esses dois lados conceitos e metodologia devem fazer sentido nessa construção de competências e habilidades desenvolvidos neste percurso. Os estudantes divididos por grupos podem construir os seus diagramas para auxiliá-los na elaboração do artigo científico. Além disso, essa organização vai ajudar os grupos a compreenderem o que ainda falta para conseguir atingir os seus objetivos.

Professor(a), no exemplo ilustrado pela figura acima sobre o Diagrama V, a ideia básica é partir de uma questão problema (Pensando em energias limpas, como aumentar a distribuição de energia elétricas para maior números de regiões?) e chegar até a produção de um artigo científico. Para isso, associamos os conceitos abordados, ao longo desse percurso, às atividades desenvolvidas. Assim, essa construção pode possibilitar aos estudantes revistar todas as atividades e suas anotações.

SAIBA MAIS

Indica-se o artigo a seguir para o aprofundamento quanto a elaboração do Diagrama V. Disponível em: **https://cutt.ly/wW0eQZX**. Acesso em 10 ago. 2021.

Dessa forma, após a realização do Diagrama V de cada estudante, indica-se iniciar uma orientação e mediação quanto à escrita do artigo científico com todos. Sugerimos a você, que os leve à biblioteca da escola, à sala de informática, ou que forneça subsídios, para uma pesquisa bibliográfica, caso o estudante sinta necessidade destes materiais.

SAIBA MAIS

A elaboração de uma artigo científico tem algumas características que não podem ser ignoradas durante a sua produção, para tanto, indica-se a leitura. Disponível em: **https://cutt.ly/6W0eX6E**. Acesso em 10 ago. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 20: 2 aulas

Após, indica-se que a elaboração do artigo científico que passe pela sua avaliação, professor. Sugere-se que os estudantes possam realmente ter o contato com a etapa de divulgação científica de pesquisa na ciência. Sendo assim, explique aos estudantes que um artigo científico, ao ser elaborado, passa por algumas etapas antes de ser compartilhado com a comunidade científica.

Após esses processos, chegou o momento dos estudantes compartilharem as suas aprendizagens, para isso sugere-se um mini simpósio, com apresentação desses artigos científicos feitos por comunicação oral, indica-se também que o artigo científico seja publicado em formato de revista aos anais. Se não for possível, apresentar esses trabalhos para a comunidade escolar, você pode fazer isso na própria sala de aula.

Para criar o ambiente, indica-se a elaboração de crachás para os estudantes, roteiro de apresentações do dia do simpósio, e, se possível, uma abertura com a contextualização das novas tecnologias alinhadas às matrizes elétricas atuais no Brasil.

COMPONENTE 3

ESTATÍSTICA NA SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE

DURAÇÃO: 60 horas

AULAS SEMANAIS: 4

QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE: Matemática, Física.

INFORMAÇÕES GERAIS:

O componente Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente está organizado em cinco atividades com objetivo de oferecer aos estudantes um percurso de aprendizagem, com foco no aprofundamento de habilidades dos eixos estruturantes: investigação científica e mediação e intervenção social. As atividades propostas foram estruturadas a partir das metodologias ativas, estimulando os estudantes a participarem de maneira ativa e protagonista. Os estudantes terão a oportunidade de realizar uma curadoria de diferentes fontes confiáveis a respeito de temas voltados à saúde e ao meio ambiente possibilitando a ampliação dos seus conhecimentos com o objetivo de planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes escolhidas por eles. Ao vivenciar essa pesquisa estatística mais estruturada, os estudantes serão orientados a utilizar dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, comunicar os resultados, por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão utilizando ou não recursos tecnológicos. Ao final, espera-se que elaborem sugestões ou planejem soluções ou melhorias para as questões pesquisadas, de modo a assegurar maior qualidade de vida para si ou para sua comunidade.

Objetos de conhecimento: Estatística Descritiva: população, amostra, medidas de tendência central e de dispersão e gráficos; Pesquisa de campo e bibliográfica sobre temas do meio ambiente e saúde.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competências 2 e 4.

EM13MAT202	Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

EM13MAT406	Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionam estatística, geometria e álgebra.
EM13MAT407	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Cientifica, Processos Criativos, Intervenção e Mediação Sociocultural, Empreendedorismo.

EMIFMAT01	Investigar e analisar situações problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.
EMIFMAT03	Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.
EMIFMAT06	Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.
EMIFMAT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.
EMIFMAT10	Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados à Matemática podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

Os Eixos estruturantes de cada etapa das atividades são indicados pelos seguintes ícones:

	Investigação Científica		Empreendedorismo
	Processos Criativos		Mediação e Intervenção Sociocultural

ATIVIDADE 1

INTRODUÇÃO

Semana 1: 4 aulas

Professor, esta é a primeira atividade do componente Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente, por isso sugerimos uma atividade que possibilite aos estudantes reconhecer a proposta como parte integrante da Unidade Curricular Água e Energia.

Essa apresentação pode ser feita, por meio de uma pergunta disparadora, como por exemplo: de acordo com seus conhecimentos sobre doenças que causaram mortes no Brasil no século passado, quais delas vocês acham que eram predominantes?, ou ainda, poderia propor um desafio de lógica que possua como tema doenças, zoonoses, questões ambientais ou outros relacionados à saúde ou ao meio ambiente.

Cabe a você, professor, a escolha e a orientação deste percurso de aprendizagem. No entanto, apresentamos uma atividade que poderá ser utilizada no momento de mobilização inicial com os estudantes. Com o objetivo de verificar o impacto da análise de dados estatísticos vinculados às opiniões das pessoas, faz-se interessante trazer para os estudantes a hipótese que, como por exemplo, 80% das pessoas têm dificuldade para solucionar desafios de lógica. Após a apresentação dessa hipótese, apresente o desafio de lógica dado a seguir e solicite aos estudantes que o resolvam em duplas. Acompanhe o diálogo entre eles durante a resolução do desafio.

DESAFIO DE LÓGICA

As principais taxas de mortalidades, no Brasil, no século XX, estavam relacionadas a doenças respiratórias, circulatórias, infecto-parasitárias e câncer. Considere os dados a seguir e determine em qual das décadas 1930, 1940, 1950 e 1960 ocorreram as doenças e determine a taxa de mortalidade registrada. Para isso, utilize as informações a seguir:

- A taxa de mortalidade por câncer foi obtida após a década da taxa de mortalidade por doenças circulatórias.
- A taxa de mortalidade por câncer foi de 5,7%.
- As doenças respiratórias utilizaram como base a década de 1940.
- Na década de 1930, uma das doenças registrou 45,6% de taxa de mortalidade.
- A taxa de mortalidade 15,5% foi registrada na década de 1950.

- A doença que teve taxa de 11,5% de mortalidade foi uma década mais cedo do que as doenças circulatórias.

Professor, a organização das informações no formato de tabela é bastante utilizada em soluções de desafios de lógica. Você poderá compartilhar com os estudantes o exemplo de tabela a seguir:

		TAXA DE MORTALIDADE				DÉCADAS			
		45,6%	11,5%	15,5%	5,7%	1930	1940	1950	1960
DOENÇAS	Respiratórias								
	Circulatória								
	Câncer								
	Infecto-parasitária								
DÉCADA	1930								
	1940								
	1950								
	1960								

(Fonte: Elaborada pelo autor)

Após tempo suficiente para que os estudantes leiam, interpretem e anotem suas soluções, socialize com a turma a resposta do desafio: câncer, na década de 1960, com taxa de 5,7% de mortalidade; doenças circulatórias na década de 1950 com taxa de 15,5%; doenças infecto-parasitária na década de 1930 com taxa de 45,6% de mortalidade; doenças respiratórias na década de 1940 com taxa de 11,5% de mortalidade.

Em seguida, proponha uma roda de conversa fazendo perguntas como:

- Quais estratégias vocês consideram que foram importantes para solucionar o desafio?
- Qual foi o impacto que o dado estatístico "80% das pessoas têm dificuldades para solucionar desafios de lógica" causou em vocês? Foi motivador, desafiador?
- Após essa experiência, você faz parte dos 80% indicados no problema, ou não?
- Para que devem servir os dados estatísticos sobre as causas de morte em um país, no caso, no Brasil?

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

É possível estabelecer uma integração com o componente Zoonoses Tropicais, abordando uma questão do ENEM (2004) que apresenta o gráfico das principais taxas de mortalidades, no Brasil, no século XX, relacionadas a diversas doenças.

Professor, com esta atividade sugerida, espera-se que os estudantes percebam que dados estatísticos influenciam na opinião e no posicionamento das pessoas e que a coleta de informações, organização de dados, análise e validação de hipóteses são instrumentos importantes para solucionar problemas, incluindo os relacionados à saúde.

Após as contribuições dos estudantes, ainda na roda de conversa, prepare a apresentação do componente curricular, questionando: o que vocês acham que vamos fazer nas aulas de Matemática quando formos tratar de Estatística na Saúde Pública e Meio Ambiente?

As expectativas dos estudantes a respeito do componente poderão ser registradas em um mural, para servir como norteadoras e como ideias ou sugestões para o desenvolvimento das próximas atividades. Esse mural de ideias e expectativas pode ser feito em papel ou virtualmente, neste caso, utilize programas disponíveis na internet que possibilitam criar nuvens de palavras. Assim, eles podem visualizar imediatamente suas contribuições e as expectativas mais frequentes.

SAIBA MAIS

Professor, o mural virtual dinâmico funciona como uma folha de papel, no qual os colaboradores interagem instantaneamente.

Mural virtual dinâmico. Disponível em: **https://cutt.ly/wTrbD05**. Acesso em: 29 jul. 2021

DESENVOLVIMENTO

Semanas 2 e 3: 8 aulas

Retome a apresentação do componente e destaque que o primeiro passo para elaborar uma pesquisa é saber o que já existe sobre o tema, para que seja possível propor questões ou para encontrar temas relevantes que justifiquem uma investigação estatística sobre eles.

Para começar, proponha aos estudantes a elaboração de um mapa mental em que o tema central é Saúde Coletiva, para verificar os conhecimentos dos jovens sobre esse tema. Converse com os estudantes orientando-os sobre os principais elementos que compõem um mapa mental, cujo objetivo é registrar o que sabem a respeito do tema.

- Ideia central da qual surgirão as ramificações para as demais informações;
- Ramificações primárias que contém as informações, ligadas à ideia central, de maior prioridade;

- Ramificações secundárias que contém divisão de itens, exemplos ou exceções relacionadas às ramificações primárias. As secundárias não são obrigatórias, elas são utilizadas apenas se necessário;

- Conectores para ligar a ideia central às ramificações primárias e as ramificações primárias às ramificações secundárias, por exemplo. Podem ser setas, linhas, curvas etc. Também podem ser utilizadas palavras-chave sobre os conectores (benefícios, prejuízos, consequências, causas, exemplo, exceção etc.), porém não é indicado o emprego de frases;

- O tema do Mapa Mental pode expressar a criatividade e personalidade do autor.

Para isso, podem ser utilizados desenhos, cores, grafitagem, colagem, enfim, o que pode tornar o mapa atrativo, porém com cuidado de manter o foco nas informações.

Ao finalizarem seus registros, incentive que socializem suas produções em uma roda de conversa.

Professor, se houver possibilidade digitalize as produções dos Mapas mentais dos estudantes para uma possível utilização em exposições, feiras de ciências, blog da escola, ou quando achar adequada essa retomada. Outra opção é fotografar esses mapas e incluí-los em um arquivo virtual ou blog.

Professor, a partir do mapa mental elaborado pelos estudantes complemente a respeito de outros aspectos de importância, nos estudos relativos à saúde coletiva, como por exemplo:

- **epidemiologia:** responsável por estudar a distribuição de doenças, assim como seus mecanismos de transmissão em uma população;

- **gestão e análise dos serviços de saúde:** analisa e propõe melhorias da administração dos serviços relacionados à saúde;

- **promoção da Saúde:** desenvolve políticas e estratégias para favorecer a promoção da saúde;

- **saúde da Família:** se preocupa em pensar estratégias, que por sua vez devem promover a saúde da família como um todo.

Solicite que os estudantes, em seus mapas, identifiquem por cores, ou qualquer outro sinal, relações existentes entre alguns dos exemplos citados acima, assim como escrevam o que faltou em seus mapas para torná-los mais completos. Nesse movimento, observe-os e registre suas primeiras aprendizagens dos estudantes sobre o tema que vai gerar a próxima parte da atividade.

Depois disso, retome o foco deste componente e, na sequência, vamos iniciar uma curadoria de artigos científicos, notícias, entre outros a partir de fontes confiáveis, uma vez que as informações devem ser verdadeiras e devem se ater a conceitos das ciências da natureza. Nesse sentido, é necessária uma seleção antecipada de textos que discorrem sobre Saúde Coletiva.

Professor para a curadoria dos artigos científicos, utilize a metodologia Sala de aula invertida, em que os estudantes se preparam para a aula com antecedência, realizando estudos e pesquisas de maneira assíncrona - individualmente ou em times - que serão compartilhados em momento síncrono, com mediação docente. Inicialmente para curadoria dos artigos, os estudantes podem partir das seguintes perguntas: qual é o conceito de saúde coletiva? Qual a diferença entre saúde coletiva e saúde pública?

Combine uma data para apresentação dos artigos pesquisados durante a curadoria. Para ajudar a organizar e compartilhar as descobertas dos estudantes sobre o tema, crie um arquivo compartilhado, em que todos os estudantes possam compartilhar os links e fazer uma breve síntese, de até cinco linhas, sobre o que leram.

Na preparação dos estudantes para essa pesquisa bibliográfica ou documental, converse com eles que ao realizar uma curadoria, não é suficiente apenas fazer buscas em sites ou outros meios, é preciso ter alguns cuidados, para que as informações possam contribuir de forma confiável sobre o assunto tratado. Pergunte se sabem o que são fontes confiáveis. Essa conversa é importante para mobilizar os estudantes na curadoria dos artigos.

Para apoiar os estudantes nesta busca, compartilhe os procedimentos de consulta em sites da internet entre outros e como fazer a citação da fonte escolhida.

Converse com a turma sobre quais aspectos eles podem utilizar para verificar a credibilidade das fontes durante pesquisas em sites de buscas pela internet. Observe com eles os seguintes itens ou cuidados na busca de fontes confiáveis:

1. Selecionar palavras-chave sobre o tema da sua pesquisa: verifique quais palavras podem trazer os melhores resultados.

2. Pesquisar, ler, comparar e revisar: não se contente com o primeiro resultado que aparecer no site que utilizou para a busca.

3. Descobrir quais delas possuem maior envolvimento com o tema: depois de ler algumas fontes, diferencie o que é opinião e o que é informação.

4. Usar "And/or" e "busca avançada". Para buscas que tenham mais de uma palavra-chave, separe-as por "and" para resultados, que incluam as duas palavras e, separe-as por "or" se desejar resultados para uma palavra ou outra. Considerando que o termo "and" significa "e" enquanto o termo "or" significa "ou", em português. Explorar os recursos da busca avançada, como por exemplo, pesquisar somente por URL ou uso do recurso de uma citação entre aspas para pesquisar um trecho literal de um livro ou documento.

5. Autor e obra: veja quem escreveu a publicação, procure o autor, verifique se há referência às fontes consultadas e data da consulta, por exemplo.

6. Utilizar como fonte instituições de estudos reconhecidas, centros de pesquisas e universidades ou grandes especialistas da área.

7. Usar livros: seja impresso ou digital, eles pressupõem credibilidade, diferentemente da internet.

Além de apresentar algumas características sobre a credibilidade das fontes, você pode orientar também sobre a forma como citá-las na pesquisa. Toda citação em sites deve conter o nome do autor, título da matéria, nome do site, ano, link e data do acesso. Por exemplo:

> **IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Características étnico-raciais da população: classificações e identidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: **https://cutt.ly/fWCu7rw**. Acesso em: 25 jul. 2021.

E todo livro ou artigo científico deve ser apresentado com autor, título da matéria, editora ou instituição que publicou a matéria, Local da publicação, Volume e páginas no caso de artigos científicos e ano. Exemplos:

> **LUNA, EJA., SILVA JR., JB.** Doenças transmissíveis, endemias, epidemias e pandemias. In FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: população e perfil sanitário [online]. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. Vol. 2. pp. 123-176.

> **BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.** Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 8. ed. rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

SAIBA MAIS

Professor, para saber sobre pesquisa de Saúde Coletiva, consulte: Revista da Associação Brasileira de Saúde Coletiva: Ciência & Saúde Coletiva. Disponível em: **https://cutt.ly/OWCrqZh**. Acesso em: 27 jul. 2021.

Professor, espera-se que os estudantes tenham compreendido a importância de uma curadoria de fontes confiáveis e que existem diferentes maneiras de comunicar informações. Você poderá dialogar com eles a respeito da difusão de diferentes tipos de conhecimento. O conhecimento científico é um desses tipos e é reconhecido pelo rigor e objetividade dos métodos utilizados. Em um mundo no qual ouvimos costumeiramente que determinada afirmação (ideia) pode ser provada cientificamente, é extremamente importante dominarmos os conceitos relacionados à produção, circulação e apropriação do conhecimento científico.

SAIBA MAIS

Professor, para saber sobre sites para consulta de Fontes Confiáveis, consulte:

A plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO). Disponível em: **https://www.scielo.br/**. Acesso em 27 jul. 2021.

O portal de periódicos da Capes. Disponível em: **https://cutt.ly/qWCrxJb**. Acesso em: 27 jul. 2021

A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo. Disponível em: **https://teses.usp.br/**. Acesso em: 27 jul. 2021

O Lume. Disponível em: **https://lume.ufrgs.br/**. Acesso em: 27 jul. 2021

O Google Acadêmico. Disponível em: **https://scholar.google.com.br/**. Acesso em: 27 jul. 2021

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 4: 4 aulas

Ao final dessa primeira atividade, proponha que os estudantes elaborem um vídeo com o objetivo de divulgar os conhecimentos desenvolvidos até o momento. Nesse vídeo, o estudante poderá mostrar o caminho percorrido até esta etapa, incluindo: conhecimentos, os saberes adquiridos durante o processo de investigação e análise, e a aprendizagem verificada ao final da pesquisa proposta na atividade. Essa produção comparada com os mapas iniciais e reformulados, torna-se um instrumento de avaliação.

AVALIAÇÃO

Professor, a reflexão e a discussão coletiva sobre o que foi produzido pelos estudantes constitui um momento importante da avaliação. Nessa perspectiva, a ação de avaliar é um processo sistemático, compartilhado, e que demanda intencionalidade de quem avalia, registro do que observa, escuta atenta e sensibilidade. Nos momentos de discussão e nas produções dos grupos, você poderá observar em processo se os estudantes:

- selecionam conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas com base em estudos e/ou pesquisas bibliográficas em fontes confiáveis e informações sobre explicação de fenômenos de natureza científica;
- reconhecem e analisam questões sociais, culturais e ambientais diversas, no caso, relativas à Saúde Coletiva;
- compartilham os resultados observados, complementando com outras informações de forma colaborativa, criando conteúdo a partir do que aprenderam para divulgação a outras pessoas.

ATIVIDADE 2

INTRODUÇÃO

Semana 5: 4 aulas

Professor, uma vez que os estudantes se aproximaram do tema Saúde Coletiva e conheceram mais sobre ele, o objetivo desta atividade é realizar o planejamento de uma pesquisa estatística, motivada pelas discussões e aprendizagens da atividade anterior. Esse planejamento será sobre os seguintes aspectos: estabelecer a definição do problema, justificativa, público-alvo, tomada de decisão para possível intervenção sociocultural, tipo de pesquisa e instrumento adequado para coleta de dados.

Comente que as pesquisas estão presentes em muitas situações do nosso cotidiano, como por exemplo, as pesquisas de opinião. Em geral, essas pesquisas são realizadas presencialmente ou por telefone. Pergunte aos estudantes se alguém já participou como um sujeito de pesquisa dessa natureza. Aproveite esse momento e com essa pergunta, inicie um processo de análise sobre como podem ser coletados os dados. Diga aos estudantes que vocês farão uma simulação com a opinião da turma a partir de perguntas formuladas como:

- alguém já participou de uma pesquisa?
- Já recebeu algum telefonema sobre pesquisa de opinião?
- Alguém já respondeu a questionários de pesquisas?
- Quem já respondeu perguntas recebidas por formulários eletrônicos em e-mail ou aplicativos de troca de mensagens?

- Quem responde pesquisa de satisfação e/ou avalia o atendimento em supermercados, lojas e farmácias?

- Quais instituições oficiais de pesquisas vocês conhecem?

Incentive os estudantes a escolherem uma dessas perguntas, uma dessas propostas de pesquisa de opinião e, juntos, simulem uma situação. A partir dessa escolha, os estudantes respondem oralmente e você pode registrar, no quadro, as respostas, mostrando que as respostas geram dados estatísticos. Esses dados dependem da formulação de uma boa pergunta articulada com o objetivo da pesquisa. A partir dessa simulação e da discussão sobre a importância do planejamento que direciona o foco que se deseja pesquisar, conduza-os para o estudo do planejamento, por meio da atividade mobilizadora, sugerida a seguir.

Organize a turma em grupos e proponha uma reflexão a partir da imagem a seguir, norteada pelas questões: para onde queremos ir com uma pesquisa estatística? Como poderemos escolher o melhor caminho? O que pretendemos encontrar no final do caminho?



Fonte: Disponível em: **https://cutt.ly/MWCtXRs**. Acesso em: 27 jul. 2021

Em uma roda de conversa, os estudantes socializam suas respostas e a partir delas, juntos criem uma lista de itens com os porquês de planejar uma pesquisa. Almeja-se que os estudantes listem itens como: definição do problema, justificativa, público-alvo, tomada de decisão, tipo de pesquisa e instrumento adequado para coleta de dados.
Caso eles não se refiram a algum desses itens, a partir da socialização, problematize esses termos como parte de um planejamento estatístico.

Esse é o momento de dar significado a cada item a partir das falas dos estudantes:

- definição do problema: O que pesquisar? Por que pesquisar?
- Público-alvo: O público-alvo deve ser adequado ao método da pesquisa.
- Justificativa: O motivo de interesse nessa informação.
- Tomada de decisão: qual é a pretensão do grupo, ou seja, conhecidos os dados qual será o próximo passo.
- Tipo de pesquisa: Censitária ou Amostral, qualitativa ou quantitativa.

Para problematização dos itens listados, organize-os em grupos, para que possam identificar esses termos analisando uma pesquisa, justificando como identificaram esses termos na pesquisa e quais estratégias utilizaram para isso.

Professor, sugerimos que, havendo necessidade, realize uma atividade para verificar os conhecimentos dos estudantes a respeito de pesquisas censitárias e amostrais e sobre a diferenciação entre variáveis qualitativas e quantitativas.

Professor, sugerimos apresentar uma pesquisa sobre o tema "Saúde Coletiva" que não seja complexa e que possibilite a discussão da finalidade de cada termo da listagem anterior.

O boletim a seguir é um exemplo a ser trabalhado com os estudantes, pois trata de levantamento de dados sobre doenças transmitidas por vetores e zoonoses, como a leptospirose.

> **Boletim Epidemiológico Leptospirose** nº 001/2018. Disponível em: **https://cutt.ly/uWCt2wW**. Acesso em: 27 jul. 2021.

Durante a socialização, os estudantes podem citar a finalidade de cada termo, considerando o assunto, por exemplo:

- definição do problema: número de notificação de casos de Leptospirose no Estado Rio de Janeiro no ano de 2017.
- Público-alvo: habitantes do Rio de Janeiro.
- Justificativa: acompanhamento dos casos de leptospirose no Rio de Janeiro no ano de 2017.
- Tomada de decisão: acompanhar os casos e promover tratamentos para minimizar os altos índices de letalidade.

Outras respostas podem aparecer durante a socialização e juntos verifiquem se estão relacionados aos significados vistos anteriormente.

Socialize a estratégia que cada grupo usou para identificar os termos indicando os trechos da pesquisa trazida por você. Professor, para apoiar seu trabalho, sugerimos outros artigos para explorar os termos estatísticos com os estudantes. Você poderá escolher outros de acordo com o perfil da sua turma.

Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde de 2019. Disponível em: **https://cutt.ly/KETEQbI**. Acesso em: 27 jul. 2021.

Organização Mundial da Saúde: Primeiro relatório da OMS sobre doenças tropicais negligenciadas: Avanços para superar o impacto global de doenças tropicais negligenciadas. Disponível em: **https://cutt.ly/uWCyz4u**. Acesso em: 27 jul. 2021.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 6 e 7: 8 aulas

Em continuidade, analise com os estudantes os resultados anteriores e qual a relação entre a saúde individual e coletiva com o meio ambiente. Nesse momento, sugerimos uma roda de conversa sobre essa relação.

Após essa conversa e a partir dessa socialização, proponha aos estudantes a se organizarem em grupos para iniciar o planejamento de uma pesquisa estatística sobre Saúde Coletiva, considerando os itens definidos na atividade 1. Converse com os estudantes que existem muitas pesquisas relacionadas a esse tema. Os grupos, a partir do que já pesquisaram, farão suas escolhas sobre o tema da sua pesquisa.

Como sugestão, trazemos aqui um possível tema: "Doenças de Veiculação Hídrica". Para conhecer melhor os tipos, características, sintomas dessas doenças e outras informações, os estudantes colocam em prática as habilidades desenvolvidas anteriormente sobre curadoria de fontes confiáveis.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, a escolha dos temas das pesquisas pode considerar também o que os estudantes estão tratando nos componentes Zoonoses tropicais e Água: solvente universal?

Seguindo com o exemplo escolhido, após realizar a curadoria, os estudantes devem conversar, refletir e analisar questões que querem investigar, como por exemplo: quais doenças de veiculação hídrica estão presentes na comunidade em que estão inseridos? Por que essas doenças estão presentes nesse local? Quais doenças de veiculação hídrica não estão presentes na comunidade local? Por que elas estão sob controle ou ausentes nessa localidade?

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

É possível uma integração com o componente Água: solvente universal? sobre condições da água para transmissão de doenças, quando este levanta o questionamento: *"Quais mobilizações podemos propor para intervir sobre doenças de veiculação hídrica?"* (amplamente trabalhado na Atividade 3) com o mesmo enfoque de habilidade aqui proposto permitir aos estudantes selecionar e mobilizar conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza, para produção individual e/ou coletivas para intervir em problemas socioculturais e problemas ambientais.

Como na atividade 1, para ajudar a organizar e compartilhar as reflexões dos estudantes sobre as questões, crie um arquivo compartilhado, em que todos os estudantes do grupo de pesquisa podem registrar, em até cinco linhas, suas análises. Oriente os estudantes a fazer um primeiro registro do planejamento da pesquisa de cada grupo.

Planejamento da pesquisa	
Definição do Problema:	
Justificativa:	
Público-alvo:	

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a finalização do planejamento da pesquisa, qual será a tomada de decisão, qual é a pretensão do grupo, ou seja, conhecidos os dados qual será o próximo passo? Existe uma intenção em realizar algum tipo de campanha de conscientização ou promoção de ações de intervenção social ou ambiental?

Disponibilize um tempo para que os grupos possam conversar e decidir se a pesquisa que estão planejando será censitária ou amostral e se as variáveis da pesquisa são quantitativas ou qualitativas. No caso de todas as variáveis serem qualitativas, solicite que o grupo inclua alguma questão de natureza quantitativa, para que depois, independentemente do tema da pesquisa, todos os grupos possam fazer análises de medidas de tendência central e de dispersão.

Converse com os estudantes sobre os instrumentos para a coleta de dados.
Organize a turma para realizar uma pesquisa sobre os instrumentos que poderão ser utilizados para a coleta de dados:

- entrevistas pessoais;
- entrevistas por telefonemas;
- aplicação de questionários;
- formulários eletrônicos;
- análise de documentos e periódicos, entre outros.

Para isso, eles devem consultar fontes confiáveis que tratam das características e objetivos de cada instrumento de coleta em pesquisas de dados.

SAIBA MAIS

Professor, uma sugestão é consultar o quadro do artigo sobre metodologia da pesquisa, consulte: **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais.** Disponível em: https://cutt.ly/cWCyQzk. Acesso em: 02 de ago. 2021.

Finalmente, possibilite que os grupos conversem a respeito do planejamento da coleta de dados para definir o instrumento adequado para a busca de informações para a pesquisa que cada grupo está planejando.

Você, professor, pode apresentar metodologia e questionário utilizados em pesquisas realizadas por instituições para auxiliar os estudantes no planejamento. Sugerimos propor para a turma algumas perguntas norteadoras:

- Quais são os dados significativos para a pesquisa estatística planejada?
- Qual(is) será(ão) o(s) instrumento(s) de coleta de dados para esta pesquisa?

SAIBA MAIS

Professor, para saber sobre instrumento de coleta de dados, consulte:

Censo 2010 – IBGE. Disponível em: https://cutt.ly/6WCyAuA. Acesso em: 27 jul. 2021.

Metodologia da Pesquisa CNI – IBOPE. Disponível em: https://cutt.ly/IWCyGzV. Acesso em: 27 jul. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 8: 4 aulas

Professor, para a sistematização desta atividade sugerimos a criação de um arquivo compartilhado, em formato de texto, no qual cada grupo insere o planejamento do seu projeto de pesquisa estatística.

Promova a socialização dos projetos de pesquisa estatística dos grupos para a turma, com o objetivo de que todos avaliem se o projeto está compreensível e, especialmente, se ele é viável nas condições e tempos reais disponíveis para a coleta de dados e posterior análise dos resultados obtidos, ou seja, todos devem cuidar para que cada uma das pesquisas possa de fato ser realizada.

AVALIAÇÃO

Professor, prepare uma devolutiva a partir de suas observações durante o percurso e etapas do planejamento no sentido de sinalizar se os estudantes estão se aproximando e o que falta para que eles alcancem as habilidades propostas para esse componente. Para isso considere se os estudantes:

- utilizam e sistematizam informações resultantes de investigações científicas;
- Reconhecem e analisam questões sociais, culturais, ambientais e problemas sociais, como os voltados a situações de saúde e meio ambiente;
- Planejam as etapas da pesquisa estatística definidas até esta etapa do percurso.

Professor, comente com os estudantes sobre a continuidade dessas discussões ao tratar das escolhas de uma amostra de acordo com o tipo de pesquisa.

ATIVIDADE 3

INTRODUÇÃO

Semana 9: 4 aulas

Professor, após a devolutiva de suas observações aos planejamentos iniciais para a pesquisa proposta pelos estudantes, o objetivo desta atividade é analisar uma pesquisa amostral e os aspectos que podem tornar inviável alguma das pesquisas planejadas por eles. Nesta etapa, vamos aprofundar o conhecimento de estatística que os jovens trazem de modo que conheçam técnicas de seleção de amostras, garantindo um grau de representatividade do público-alvo estabelecido e saibam calcular o tamanho de amostras para suas pesquisas a partir de uma margem de erro e da escolha de um nível de confiança.

Para a atividade inicial, sugere-se que você, professor, selecione um exemplo de pesquisa amostral relacionada à estatística na saúde pública que possibilite alguns questionamentos como:

- vocês acham que essa pesquisa foi Censitária ou Amostral?
- É possível obter dados com toda a população do público-alvo?
- Essa população compreende um número muito grande de elementos?
- Para realizar uma pesquisa censitária com toda a população é viável nos aspectos tempo e recursos?

Essas questões foram selecionadas com o intuito de proporcionar aos estudantes a oportunidade de analisar uma pesquisa amostral sob os aspectos de ter como amostra um subconjunto finito de uma população considerando a limitação de tempo e custo na sua realização, além da possibilidade de realizar um estudo com maior precisão e detalhamento das análises por apresentar uma quantidade menor de dados.

Retome, com os estudantes, como os grupos definiram o público-alvo da pesquisa planejada nas atividades anteriores. Solicite que analisem a possibilidade e a viabilidade de realizar uma pesquisa amostral nas pesquisas planejadas. Caso a escolha de algum grupo continue sendo pela realização da pesquisa censitária, faça considerações a fim de que compreendam e reconheçam a inviabilidade desse tipo de pesquisa para toda e qualquer coleta de dados.

Estabelecido o tipo de pesquisa que será mais viável, selecione aquelas que exigirão a escolha de uma amostra, propondo que os grupos conversem sobre:

- como determinar a parte da população do público-alvo que fará parte da pesquisa?
- São necessários critérios para determinar as características das pessoas que farão parte dessa amostra?
- Como determinar a quantidade de pessoas para participar dessa amostra?

Aproveite esse momento e, com base nas respostas dos grupos, inicie problematizações sobre definição da população que representará de fato o público-alvo, como garantir que uma amostragem não seja tendenciosa e que possibilite conclusões.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 10 e 11: 8 aulas

Professor, realize uma atividade que proporcione um processo ativo e reflexivo sobre as técnicas de seleção de amostras que garantem um grau de representatividade do público-alvo. Veja a seguir um exemplo que poderá ser utilizado, no qual o objetivo é relacionar a técnica, com a característica e a situação que exemplifica a técnica.

Providencie cópias suficientes da tabela a seguir para que a atividade seja realizada em duplas a fim de possibilitar a troca de conhecimentos e saberes. A tabela contém as três opções de técnicas para determinação de amostra, as características de cada técnica e situações que as exemplificam. Recorte as linhas e colunas da tabela obtendo 12 cartas, organize-as aleatoriamente e entregue às duplas para que possam ler, analisar e reconstruir a tabela de uma maneira lógica, a fim de concluir as características referentes a cada técnica. Finalize a atividade comparando com a tabela original e mostre as diferenças entre os tipos de técnicas de amostragem.

Tipos de técnicas de amostragem	Característica das técnicas	Situação que exemplifica a técnica
Amostragem casual ou simples.	Neste tipo de amostragem, todos os elementos da população possuem a mesma possibilidade de ser selecionado para constituir a amostra, através de sorteios.	Para descobrir a taxa de incidência de dengue entre os estudantes e seus familiares, foram atribuídos números aos estudantes matriculados e, por meio de um dispositivo, realizou-se sorteio dos números até obter uma quantidade correspondente a 20% dos estudantes matriculados.
Amostragem sistemática.	Neste tipo de amostragem, os elementos da amostra são selecionados por um critério preestabelecido pelo pesquisador. Quando os elementos já estão ordenados de alguma maneira.	Para descobrir a taxa de incidência de dengue entre os estudantes e seus familiares, os professores, representantes de sala, selecionaram para registrar os dados na pesquisa somente os estudantes correspondentes aos números pares da chamada.
Amostragem estratificada proporcional.	Neste tipo de amostragem, os elementos são divididos em subgrupos e a amostra é selecionada proporcionalmente entre as divisões.	Para descobrir a taxa de incidência de dengue entre os estudantes e seus familiares, foram considerados três subgrupo de acordo com a localização da moradia dos estudantes: bairro da escola, outros bairros e zona rural. Sendo selecionado 20% dos estudantes referentes a cada subgrupo.

Fonte: Elaborado pelo autor

Favoreça o engajamento dos estudantes, na atividade, propondo a socialização das relações estabelecidas e realize intervenções necessárias para que todos compreendam as diferenças entre as técnicas apresentadas.

Para que os estudantes possam analisar essas três técnicas para a seleção de amostras, sugerimos uma simulação com os jovens da turma. Realize uma pesquisa amostral com a turma sobre qualquer tema, como por exemplo: quem está com o Diário de Bordo em dia, com as anotações de todas as aulas? As respostas são apenas sim ou não, utilize os três tipos de técnicas de amostragem:

I. Sorteie 50% da turma usando seus números de chamada ou matrícula.

II. Considere apenas os números pares.

III. Pesquise com 50% da turma proporcional entre meninos e meninas.

Analise se os resultados para as diferentes amostras são próximos ou muito diferentes e busque com os jovens investigar possíveis razões para isso. É indicado que os dados obtidos sejam registrados, no documento compartilhado, assim como suas reflexões sobre as três técnicas. Esses registros serão utilizados mais adiante.

Em continuidade, os grupos devem ser restabelecidos para que decidam qual será a técnica de amostragem a ser adotada na pesquisa planejada. É normal que tenham dúvidas na definição da melhor técnica, portanto lembre-se de dois pontos que os grupos também devem considerar: recursos e tempo disponíveis e dificuldade em realizar a coleta dos dados. Para encerrar essa etapa, oriente-os a incluir essa informação, no registro do planejamento da pesquisa, no arquivo compartilhado de cada grupo, junto com a justificativa da escolha.

Professor, a partir deste momento os estudos serão sobre margem de erro e intervalo de confiança nas pesquisas amostrais para o cálculo do tamanho de uma amostra em uma pesquisa estatística amostral. É importante que os estudantes compreendam que a qualidade de uma pesquisa realizada por amostragem é medida por esses dois conceitos. Retome os resultados das pesquisas amostrais realizadas com as três técnicas de amostragem para interpretar e realizar a comparação entre eles e, por que os resultados foram muito parecidos ou muito diferentes nas três técnicas? Explique aos estudantes que ao utilizar amostras da população (alguns estudantes da turma), e técnicas diferentes para as coletas é possível que os resultados apresentem variações pelo fato da amostragem ser muito pequena. A única forma de evitar esse fenômeno, seria entrevistar a população total, como acontece na pesquisa censitária, que pode ser inviável dependendo da situação, o que induz os pesquisadores a aceitar pequena margem de erro, nos dados coletados considerados, nas pesquisas amostrais.

Selecione algumas pesquisas publicadas nas mídias que indicam a margem de erro considerada em sua realização e compartilhe com a turma as situações encontradas verificando quão próximos os dados dos resultados se aproximam dos dados reais.

Professor, após a realização das conversas sobre amostras e pesquisas que apresentam uma margem de erro, é proposto o estudo, com a turma, sobre como calcular o tamanho ideal da amostra, indicando as variáveis que influenciam no cálculo, a equação utilizada como fórmula padrão e, a equação para os casos de populações desconhecidas ou muito grandes. Explique o significado de cada variável envolvida, para que não existam dúvidas na hora de utilizar o algoritmo para calcular o tamanho ideal da amostra para suas pesquisas.

- Tamanho da população: (indicado pela variável N) é o número total de pessoas de um local. A precisão na definição do tamanho da população possui uma grande influência no cálculo do tamanho ideal da amostra, quando se tratar de uma população pequena. Porém, em populações muito grandes pode-se usar um tamanho aproximado, quando não é possível determinar o tamanho exato.

- Margem de erro: (indicada pela variável e) é uma porcentagem que indica a precisão, ou seja, quão próximo estão os resultados obtidos da amostra em relação ao possível valor real para a população total. Quanto menor o percentual da margem de erro, maior a quantidade do número de pessoas da amostra.

- Nível de confiança escolhido: define o nível de certeza de que a pesquisa realmente representa as características da população, considerando a margem de erro escolhida. Dizer que em uma pesquisa estatística o nível de confiança é de 95% significa que o resultado obtido nesta amostra será o mesmo em 95 de 100 repetições da mesma pesquisa. Ou seja, a probabilidade de que o resultado obtido seja o real para a população toda é de 95% dos estudos.

- Desvio padrão: (indicada pela variável p) é o valor que indica a variação esperada entre as respostas, ou seja, é uma medida que expressa o grau de dispersão de um conjunto de dados. Quanto mais próximo de zero for o desvio padrão, mais homogêneo são os dados, enquanto quanto maior for o seu valor, maior será a dispersão dos dados.

- Valor padronizado z: A partir do nível de confiança e o valor do desvio padrão dos dados da população é definida uma constante chamada de valor padronizado, indicada nas equações pela letra z. Os valores padronizados para os níveis de confiança mais utilizado pelos pesquisadores são:

Nível de confiança	Valor padronizado z
85%	1,44
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58
99,5%	2,80
99,9%	3,29

Fonte: Elaborado pelo autor

- Tamanho ideal da amostra: (indicada pela variável n) é a quantidade da amostra, para garantir que os dados da pesquisa representam as características da população.

Faça uma abordagem sobre o fato de que quanto menor a margem de erro da pesquisa, mais próximo dos dados reais estará o resultado, porém, será necessária uma amostra maior.

Explique aos estudantes que para calcular o tamanho ideal de uma amostra em uma população pequena ou média, basta utilizar a chamada fórmula padrão, que é a seguinte:

$$n = \frac{\frac{(z^2 \cdot p \cdot (1-p))}{\mathrm{e}^2}}{1 + \frac{(z^2 \cdot p(1-p))}{e^2 \cdot N}}$$

Em que:

n : tamanho da amostra;

p : é o desvio padrão

z : valor padronizado

e : margem de erro

N : tamanho da população.

A seguir, coletivamente, realize um cálculo com a turma para sanar possíveis dúvidas existentes na interpretação das variáveis e realização do algoritmo da fórmula padrão. Para isso, use o seguinte exemplo:

Calcule o tamanho ideal da amostra para uma pesquisa sobre casos de dengue nas famílias de uma região urbana que possui 10000 moradores, estabelecido um nível de confiança de 95%, desvios padrão de 10%, valor padronizado 1,96, com uma margem de erro tolerável de 5%.

Interpretando os dados tem-se:

tamanho da população $N = 10000$

desvio padrão $p = 10\% = 0{,}10$

valor padronizado $z = 1{,}96$

margem de erro $e = 5\% = 0{,}05$

Antes de iniciar a realização do algoritmo da fórmula padrão, verifique se todos os estudantes conseguiram interpretar os dados e associá-los às variáveis. Em seguida, se necessário, auxilie-os nos cálculos:

$$n = \frac{\frac{(z^2 \cdot p \cdot (1-p))}{e^2}}{1 + \frac{(z^2 \cdot p(1-p))}{e^2 \cdot N}} = \frac{\frac{(1{,}96^2 \cdot 0{,}10 \cdot (1-0{,}10))}{0{,}05^2}}{1 + \frac{(1{,}96^2 \cdot 0{,}10(1-0{,}10))}{0{,}05^2 \cdot 10.000}} =$$

$$= \frac{\frac{(3{,}8416 \cdot 0{,}10 \cdot (0{,}90))}{0{,}0025}}{1 + \frac{(3{,}8416 \cdot 0{,}10(0{,}90))}{0{,}0025 \cdot 10.000}} = \frac{\frac{(0{,}38416 \cdot (0{,}90))}{0{,}0025}}{1 + \frac{(0{,}3814.\,(0{,}90))}{25}} =$$

$$= \frac{\frac{(0{,}345744)}{0{,}0025}}{1 + \frac{(0{,}345744)}{25}} = \frac{138{,}2976}{1 + 0{,}01382976} = \frac{138{,}2976}{1{,}01382976} \cong 136{,}411068$$

Logo, $n \cong 136{,}411068$

Enfatize que a solução da fórmula padrão determina o tamanho ideal de amostra, cujo valor deve ser um número natural. Portanto, para garantir a qualidade da pesquisa sobre os casos de dengue serão necessárias 136 pessoas na amostra.

SAIBA MAIS

Professor, para saber sobre tamanho de amostra, consulte: **Tamanho da Amostra**. Disponível em: **https://cutt.ly/JWCyCXR**. Acesso em: 09 de ago. 2021.

Caso perceba que o exemplo foi insuficiente para a compreensão e aprendizado do cálculo do tamanho da amostra, separe algumas simulações de pesquisas para que os estudantes realizem, individualmente ou em duplas, os cálculos do tamanho ideal das amostras conhecida a população.

Após os cálculos de algumas simulações, faça uma investigação com os estudantes o que eles pensam a respeito de ser possível conhecer ou estimar a quantidade de uma população. Será sempre possível conhecê-la ou estimá-la? Como calcular o tamanho ideal da amostra nas situações em que o tamanho da população é desconhecida ou muito grande? Ao final de algumas hipóteses sugeridas pelos jovens, apresente a fórmula utilizada para esse caso:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

Esta fórmula é o numerador da fórmula padrão e utiliza as seguintes variáveis:

n : tamanho da amostra;

p : é o desvio-padrão

z : valor padronizado

e : margem de erro

Quando a população é desconhecida, também não é conhecido o desvio padrão para a pesquisa que se deseja realizar. Nesse caso, estatisticamente escolhe-se o valor 50% para o desvio padrão, que é um valor alto e seguro para a grande maioria das pesquisas. Disponibilize um exemplo para que os estudantes possam interpretar os dados, relacionar com as variáveis e utilizar a fórmula para determinar o tamanho ideal da amostra. Um exemplo possível é o seguinte:

Determine o tamanho da amostra necessário para a realização de uma pesquisa em que o tamanho de sua população é desconhecida, não sendo possível estabelecer uma estimativa, considerando um nível de confiança de 90%, um desvio padrão de 50% e uma margem de erro de 3%. Dado que quando o nível de confiança é de 90% o valor padronizado é de 1,65.

Espera-se que os estudantes concluam que serão necessárias 757 pessoas nessa amostra. Caso verifique dificuldades de interpretar e efetuar os cálculos, realize todas as etapas do algoritmo coletivamente para que todos possam argumentar, validar seus resultados e aperfeiçoar suas estratégias de cálculos.

Finalizado este estudo sobre cálculo do tamanho ideal da amostra, proponha o Planejamento Amostral da Pesquisa. Solicite aos estudantes que se organizem em grupos, para determinar qual será o tamanho da amostra da pesquisa estatística sobre Saúde Coletiva planejada. O cálculo realizado e o resultado deverão ser entregues para que você, professor, valide e apresente um *feedback* aos grupos e, para finalizar, os grupos fazem a socialização para a turma.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 12: 4 aulas

Professor, para a sistematização desta atividade sugerimos que após seu *feedback*, cada grupo insira os cálculos e o tamanho da amostra no arquivo compartilhado com o planejamento do seu projeto de pesquisa estatística.

Como etapa final do planejamento da pesquisa, os grupos devem elaborar e criar o instrumento para a coleta de dados. Faça uma aula dialogada sobre as variáveis, que é um conceito absolutamente importante em um processo de pesquisa, que são valores que representam determinadas características dentro dela e variam de elemento para elemento, que podem ter valores numéricos (variáveis quantitativas que podem ser contínua ou discreta) ou não numéricos (variáveis qualitativas que podem ser nominal ou ordinal), apresente alguns exemplos como: estado civil (qualitativa - nominal), grau de instrução (qualitativa - ordinal), número de filhos (quantitativa - discreta), salário ou renda familiar (quantitativa - contínua).

Proporcione um momento para a idealização do instrumento e, posteriormente, organize uma estratégia, para que cada grupo aplique aos demais estudantes da turma a fim de verificar se as respostas obtidas e as questões elaboradas são suficientes, para obtenção dos dados almejados pela pesquisa.

Após a validação de seus instrumentos, os estudantes devem registrar, no arquivo compartilhado, mais essa etapa do planejamento da pesquisa.

ATIVIDADE 4

INTRODUÇÃO

Semana 13: 4 aulas

Professor, após os estudantes escolherem o instrumento de coleta de dados e decidir por pesquisa censitária ou amostral (e nesse segundo caso a definição adequada da amostra) é momento de organizar um cronograma para coletar os dados. O tempo necessário para realizar vai depender da amostra escolhida. Organize a turma em grupos e peça aos estudantes, que registrem as datas quando ocorrerá a coleta e as estratégias de aplicação do instrumento. O registro das informações poderá ser realizado no arquivo compartilhado.
Converse com os estudantes sobre algumas condutas éticas a serem respeitadas para garantir os direitos e liberdade dos sujeitos participantes da pesquisa, como, por exemplo, mostrar o projeto de pesquisa e explicar que os dados coletados serão confidenciais, cite a existência do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Destaque a importância de construir relações interpessoais, com base no diálogo e respeito à diversidade, agindo de forma ética e responsável para consigo e para com o outro.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 14 e 15: 8 aulas

Professor, após a coleta de dados, converse com os estudantes que a organização das informações evidencia diversos aspectos do assunto ou fenômeno a respeito das informações pesquisadas, permitindo-lhes tirar importantes conclusões. Organize os grupos e peça para os estudantes listarem os principais aspectos, que se deve levar em consideração, ao organizarem os dados coletados. Sugere-se que a organização dos dados brutos, ou seja, dos dados coletados, sem nenhum tipo de tratamento, seja feita em uma planilha eletrônica, que possui algumas vantagens como flexibilidade de inserir novas informações, comporta uma grande quantidade de dados, minimiza os erros que podem ocorrer no processo de organização e tratamento das informações. Vale ressaltar que não existe uma forma única de preparar uma base de dados para análise, mas as etapas a seguir, poderão facilitar a organização dos dados em uma planilha eletrônica.

- Etapa 1: Criação de uma base em uma única planilha.
- Etapa 2: Organização das perguntas por colunas: preencha o nome de cada questão na primeira linha de cada coluna. O importante aqui é a criação de uma variável para cada pergunta.
- Etapa 3: Dados de cada unidade amostral por linhas: digitar as respostas de cada instrumento de coleta aplicado nas linhas da planilha de acordo com as colunas correspondentes às perguntas.

A planilha com os dados brutos coletados deve ser arquivada para utilização em um próximo momento de aplicação de aprendizagens.

Professor, converse com os estudantes sobre a análise estatística que requer os cálculos de Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão dos dados. Oriente-os que planilhas eletrônicas possuem uma série de fórmulas matemáticas, que visam facilitar cálculos relativos aos dados da pesquisa estatística, como para obter a média aritmética, a mediana, a variância, o desvio padrão e muitas outras que auxiliam nas análises das medidas de centralização e dispersão. As planilhas permitem também fazer representações gráficas e a importância da seleção do melhor gráfico para representar cada tipo de conjunto de dados.

A moda e a média aritmética são duas medidas utilizadas para caracterizar a pesquisa de determinado grupo de valores, possibilitando compará-los em populações diferentes. A moda representa o valor mais comum em um conjunto de dados, ou seja, o dado com maior frequência absoluta, já a média aritmética representa uma estimativa sobre determinada questão. A mediana corresponde ao valor que está no meio da amostra, ela divide a amostra em duas partes, sendo uma metade que está acima da mediana e metade que está abaixo. Para encontrá-la, basta ordenar os elementos em ordem crescente e encontrar o elemento do meio da amostra, essa estratégia também é aplicada nas planilhas eletrônicas utilizando ferramentas de classificação.

Nas situações em que a média é insuficiente para caracterizar uma distribuição utilizam-se as medidas de dispersão de dados em torno da média: variância e desvio padrão. Os cálculos, quando

realizados manualmente, utilizam a diferença entre cada valor em relação à média aritmética caracterizando o desvio e, a partir do desvio, é possível determinar a variância pela soma dos quadrados dos desvios de cada elemento da distribuição dividida pelo número total de elementos e o desvio padrão que indica quanto o conjunto de dados se afastam da média através do cálculo da raiz quadrada da variância. Para facilitar e agilizar os cálculos estatísticos com uma quantidade muito grande de dados, as planilhas eletrônicas possuem funções para cálculos de variância e desvio padrão que exigem apenas a seleção das células que contém os dados a serem considerados nos cálculos.

Sugerimos que, havendo necessidade, realize uma atividade para verificar os conhecimentos dos estudantes a respeito de Medidas de Tendência Central (média aritmética, mediana e moda) e Medidas de Dispersão (amplitude e desvio padrão) em cálculos manuais e, se possível, com utilização de planilha eletrônica para comparar e conferir os cálculos realizados.

Neste momento, solicite que os grupos se organizem para realizar a análise estatística da pesquisa com os cálculos de Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão dos dados obtidos em suas coletas. Para cada variável quantitativa solicite que calculem a média, a moda, a mediana, a amplitude, a variância amostral e o desviopadrão amostral. Para orientar a análise dos grupos exponha questões como:

- após calcular as medidas de tendência central, qual delas expressa melhor a tendência dos valores observados? Houve uma discrepância considerável entre eles ou a ocorrência foi mais uniforme?

- Em algumas das variáveis existe a presença de um valor bem maior ou bem menor do que os demais? Em caso afirmativo, nessa variável a média aritmética é a melhor medida para traçar o perfil do conjunto de valores?

- Nas variáveis que apresentaram valores bem maiores e bem menores em comparação às medidas calculadas, elencar quais os fatores podem ser relacionados a esses fatos. É possível criar uma hipótese para mudar esse cenário para melhor?

Apresente aos estudantes o significado de uma distribuição normal de dados, ou seja, quando os valores das medidas de tendência central estão próximos, e o histograma como o gráfico que melhor representa dados agrupados em classes ou intervalos. Analise com eles se a distribuição dos dados obtidos em suas pesquisas pode ser considerada normal. No caso de dados com duas ou mais modas ou medidas centrais, média, moda e mediana muito distantes, temos o caso de distribuições não normais e, neste caso, vale investigar os motivos que geram essas diferenças na incidência dos dados.

SAIBA MAIS

Professor, caso seja necessária uma retomada com os estudantes sobre os conceitos da Estatística Descritiva, você poderá enriquecer este momento, consulte:

Estatística Descritiva. Disponível em: https://cutt.ly/TWCy4aZ. Acesso em: 09 ago. 2021.

Introdução à Estatística Descritiva. Disponível em: https://cutt.ly/tWCuyVm. Acesso em: 09 ago. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 16: 4 aulas

Professor, agora que os estudantes já sabem que os dados coletados podem ser organizados e dispostos, por meio de tabelas e/ou gráficos, proponha uma pesquisa sobre a apresentação e formatação dos dados em tabelas e/ou gráficos. Oriente que pesquisem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que padronizem os trabalhos técnicos e científicos com o objetivo de facilitar a compreensão das informações apresentadas. É possível que os estudantes conheçam algumas das normas para o traçado de tabelas, como o fato de que elas devem ser abertas nas laterais e precisam conter alguns elementos essenciais: o título, o cabeçalho, o corpo e a coluna indicadora etc.

O título deve indicar a natureza do fato a respeito do estudo, as variáveis analisadas, o local e o período relacionados ao fato. No cabeçalho, é feita a especificação da natureza do conteúdo de cada coluna. Cada coluna especifica a natureza do conteúdo de cada linha. O corpo corresponde ao conjunto de linhas e colunas com os dados. Os elementos complementares da tabela são a fonte, as notas e as chamadas, esses elementos devem ficar no rodapé da tabela.

Existem normas também para a construção de gráficos, os estudantes poderão constatar que devem ter título completo e escala. O título pode estar acima ou abaixo do gráfico. As escalas devem ser crescentes e abaixo do gráfico, deve constar a fonte dos dados. Os outros aspectos são os diferentes gráficos para representar os dados coletados. Os gráficos mais utilizados são: o histograma, o gráfico em barras (ou em colunas), o gráfico em linhas e o gráfico em setores. O histograma é mais indicado para dados que são apresentados em tabelas de distribuição de frequências. Já o gráfico em barras (ou em colunas) é apropriado para dados que consistem em contagens. Enquanto o gráfico em linhas é indicado para acompanhamento de uma variável ao longo de um período. O gráfico em setores é muito utilizado para representar a contagem do total de ocorrências dos valores de uma variável qualitativa, com a vantagem de permitir que visualmente possam ser comparadas cada parte com o total da população pesquisada.

Mais uma vez, as planilhas eletrônicas são grandes aliadas na construção de gráficos, pois mantém a proporcionalidade dos dados, sua construção é rápida e exigem apenas que o usuário selecione o tipo de gráfico escolhido e as células que contém os dados a serem representados. Proponha que os estudantes criem o gráfico da pesquisa realizada a partir da planilha eletrônica, que contém os dados e análises da pesquisa. O gráfico deverá ser encaminhado para você, professor, conferir, analisar e apresentar um *feedback* antes das socializações dos resultados das pesquisas para a turma.

SAIBA MAIS

Professor, para enriquecer a pesquisa sobre formatação e normas de apresentação de tabelas, figuras e gráficos, consulte:

Normas ABNT. Disponível em: https://cutt.ly/3WCusKR. Acesso em: 05 ago. 2021.

Manual de Formatação de Tabelas, Figuras e Gráficos para Envio de Artigos à Revista ABC. Disponível em: https://cutt.ly/xWCujiV. Acesso em: 05 ago. 2021.

Professor, prepare uma devolutiva a partir de suas observações durante o percurso, no sentido de sinalizar se os estudantes estão se aproximando e o que falta para que eles alcancem as habilidades propostas para esse componente.

AVALIAÇÃO

Professor, para a avaliação considere se os estudantes:

- utilizam e compreendem diferentes registros de representação matemáticos na busca de solução e comunicação de resultados, reconhecendo os mais eficientes para sua análise;
- interpretam e comparam conjuntos de dados estatísticos, por meio de diferentes gráficos, reconhecendo os mais eficientes para sua análise;
- utilizam e analisam as medidas de tendência central para representar um conjunto de dados estatísticos, identificando as características apresentadas na pesquisa;
- utilizam e analisam as medidas de dispersão, o grau de variação dos elementos de um conjunto de dados estatístico em relação à sua média comparando-os com os resultados da amplitude, da variância e do desvio padrão nas análises.

ATIVIDADE 5

INTRODUÇÃO

Semana 17: 4 aulas

Professor, agora que os dados de suas pesquisas foram coletados e organizados em tabelas e gráficos, nesta atividade os estudantes vão refletir e analisar os dados coletados. Organize-os em grupos e oriente que retomem os resultados de medidas de tendência central e de dispersão. Peça que os estudantes resgatem o projeto de pesquisa estatística: a definição do problema, a justificativa da pesquisa, o público-alvo e a finalidade da pesquisa. A retomada do projeto de pesquisa os ajudará a produzir uma análise dos resultados observados. Questione se eles conseguem ou não perceber se alcançaram o que queriam constatar com estudo e pesquisa realizados. Para auxiliá-los nessa análise, recomendamos um estudo, em pequenos grupos, de leitura e observação das etapas de sistematização e apresentação dos resultados de artigos científicos, que utilizaram pesquisas estatísticas, como por exemplo:

- As doenças de veiculação hídrica: um risco evidente. Disponível: **https://cutt.ly/cWCuc9e**. Acesso em: 10 ago. 2021.
- Doenças infecciosas e parasitárias por veiculação hídrica e doenças respiratórias em área industrial, Norte do Brasil. Disponível em: **https://cutt.ly/gWCuQh4**. Acesso em: 10 ago. 2021.
- Saneamento básico versus doenças de veiculação hídrica no município de Pelotas/RS. Disponível em: **https://cutt.ly/GWCuSbN**. Acesso em: 10 ago. 2021.

Em cada artigo, eles devem anotar a forma da pesquisa, como foi feita a coleta de dados, quais ferramentas matemáticas foram usadas e como as utilizaram para chegar a algumas conclusões. Depois disso, disponha-os em uma roda de conversa, para que possam socializar suas percepções sobre constatações, que se referem à sistematização dos resultados das pesquisas. Espera-se que os estudantes identifiquem que a análise dos dados realizados pelos autores apoia-se em argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos da estatística descritiva presente em cada etapa da pesquisa.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 18 e 19: 8 aulas

Professor, esse é o momento dedicado à análise da pesquisa estatística e sistematização de todo o processo realizado pelos grupos na forma de um relatório. Oriente os estudantes a se inspirarem nos artigos científicos lidos para trabalhar com o material coletado por eles, buscando tendências, padrões, relações e inferências presentes em todas as etapas da pesquisa. Eventualmente, eles podem concluir que alguns dos dados obtidos não permitem nenhuma conclusão, o que tam-

bém é um fato relevante, pois pode significar uma reflexão sobre eventuais falhas na pesquisa. Evidenciar essas falhas é motivo de grande aprendizagem para futuras pesquisas estatísticas, uma vez que são frequentes pesquisas inconclusivas pela má escolha ou elaboração do instrumento de coleta dos dados, ou na amostra escolhida e até mesmo na organização dos dados. A seguir, professor, os estudantes farão a sistematização do resultado da pesquisa realizada. Os registros deverão constar no arquivo digital compartilhado. Sugere-se que considerem os seguintes pontos característicos de um relatório científico:

1 Introdução (Apresentação/contextualização do problema e a descrição de como está organizado o relatório).

2 Materiais e métodos (Descrever o universo de estudo: população, amostra, tipos de variáveis etc. Apresentação de como foram coletados os dados, forma de seleção dos indivíduos e instrumento de pesquisa).

3 Análise descritiva dos dados (Apresentação acompanhadas por comentários, as tabelas e gráficos construídos assim como as medidas estatísticas obtidas).

4 Conclusão (Síntese dos resultados, apresentando a conclusão do estudo).

5 Referências Bibliográficas.

Professor, após a análise e sistematização do relatório concluído, organize uma roda de conversa para apresentação das pesquisas concluídas e suas análises. No decorrer das apresentações observe se os estudantes:

- contextualizam os dados de um problema estatístico com a utilização de dados reais;
- concluem que a interpretação e a análise dos resultados obtidos respondem à questão de pesquisa;
- promovem debates e possíveis ações de intervenção e mediação cultural.

Apresente um *feedback* de cada apresentação, destaque os avanços, conquistas, aprendizagens em relação ao que se esperava deles neste percurso. Para isso, tenha como foco as habilidades esperadas para o desenvolvimento dos jovens.

AVALIAÇÃO

Professor, prepare uma devolutiva a partir de suas observações durante o percurso de análise da pesquisa estatística no sentido de sinalizar se os estudantes estão se aproximando e o que falta para que eles alcancem as habilidades propostas para esse componente. Para isso, considere se os estudantes:

- reconhecem e analisam questões ambientais diversas;
- identificam e incorporam valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis;
- reconhecem e analisam questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 20: 4 aulas

Professor, neste momento, os estudantes devem, sob sua mediação, organizar um momento para divulgar à comunidade escolar ou local os resultados da pesquisa estatística. Retome com os estudantes a finalidade do estudo realizado e organize possíveis intervenções de mediação social cultural, promovendo debates, convite para profissionais da saúde habilitados a conversar sobre o tema, semana de orientação e prevenção, entre outros. Para finalizar o percurso de estudo proposto, sugere-se a sistematização de uma linha do tempo. Esse mecanismo de linha do tempo oferece uma representação visual, que ajudará os estudantes a sistematizar o processo vivenciado durante o percurso deste componente. Oriente os estudantes a fazer a linha do tempo em mural virtual. Organize os grupos com o objetivo de retomarem os principais pontos das atividades desenvolvidas neste componente. Professor, proponha um momento para a autoavaliação, considerando as atividades desenvolvidas no decorrer do processo. Instrua os estudantes a considerarem a trajetória que realizaram até aqui, por meio de uma autoavaliação norteada pelas questões: a pesquisa estatística realizada contribuiu de alguma forma para sua formação e projeto de vida? Por quê? Com base na pesquisa estatística realizada, quais as intervenções de mediação cultural podem ser consideradas importantes, de modo a assegurar melhor qualidade de vida para si ou para sua comunidade? Quais os aprendizados, deste componente, você acredita que contribuirá no Mundo do trabalho? Como você avalia sua participação em todo processo? Justifique sua resposta.

De posse de todas as informações sobre as aprendizagens dos jovens, é o momento de avaliar o seu trabalho ao longo do percurso deste componente. Considere e registre os pontos altos do curso, quais foram as atividades mais mobilizadoras dos jovens, o que pode ser mais ou menos aprofundado, em termos conceituais e procedimentais. Esse material será valioso para o seu aperfeiçoamento profissional e a melhoria de sua atuação quando reproduzir esse componente com outras turmas de jovens sob sua responsabilidade.

COMPONENTE 4

ÁGUA: SOLVENTE UNIVERSAL?

DURAÇÃO: 30 horas
AULAS SEMANAIS: 2
QUAIS PROFESSORES PODEM MINISTRAR ESTE COMPONENTE: Química.

INFORMAÇÕES GERAIS:

O Componente Curricular, Água: solvente universal? propõe analisar os fenômenos químicos envolvidos no processo tradicional de tratamento para a água potável, além de trazer procedimentos alternativos para esse tratamento. Com base nas características, transformações e interações envolvidas, propõe investigar ações de tratamento e minimização de impactos ambientais, concentração de poluentes e parâmetros quantitativos de qualidade da água potável. São objetivos deste componente: investigar e analisar, levantar e testar hipóteses, selecionando e sistematizando informações sobre situações-problema e variáveis que interferem nas dinâmicas da água, considerando dados e informações confiáveis, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica, levando o estudante a compreender a importância de mecanismos alternativos de captação de água, como a da chuva para reuso, estratégias de tratamento de água, de esgoto e de distribuição à população de forma igualitária e com qualidade, com vistas à diminuição/erradicação de doenças. Cabe destacar que a gestão da água está diretamente relacionada à educação para o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, o acesso à água potável e ao saneamento está relacionado à dignidade humana: à segurança alimentar e energética e à saúde humana e ambiental.

Objetos de conhecimento: Características e propriedades da água; importância da água para a sustentabilidade; diagrama de fases; comportamento anômalo da água; curva de aquecimento; colóides (efeito Tyndall); soluções eletrolíticas; solvatação; dissociação iônica; ionização; força dos eletrólitos; não eletrólitos; ligações de hidrogênio; coesão e adesão; tensão superficial; Saturação e solubilidade; curvas de solubilidade; concentração (em massa, em volume, densidade, %, ppm, ppb, em quantidade de matéria, íons, fração); cálculo para a diluição de soluções; estequiometria de reações em solução aquosa; equilíbrio da água; pH; qualidade da água; saneamento básico; tratamentos alternativos.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competências 1 e 2.

EM13CNT101	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
EM13CNT105	Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Cientifica, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.

EMIFCNT01	Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EMIFCNT02	Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem ouso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.
EMIFCNT03	Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.
EMIFCNT04	Reconhecer produtos e/ou Processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

EMIFCNT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
EMIFCNT08	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
EMIFCNT11	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

Os Eixos estruturantes de cada etapa das atividades são indicados pelos seguintes ícones:

	Investigação Científica		Empreendedorismo
	Processos Criativos		Mediação e Intervenção Sociocultural

ATIVIDADE 1

INTRODUÇÃO

Semana 1: 2 aulas

Professor, ao longo de todo o percurso de atividades deste componente, os estudantes irão elaborar as etapas da produção de um Stop Motion, com o objetivo de conscientizar toda a comunidade escolar, propiciando engajamento dos estudantes e possibilitando sua ação de mediação e intervenção dentro das temáticas descritas. Por isso, é importante orientá-los desde o início das atividades, para que identifiquem quais temáticas nortearão a produção dos vídeos. Os vídeos poderão ainda ser inscritos em festivais, como por exemplo o Festival do Minuto Escola Pública (disponível em: **https://cutt.ly/mWNxyz3**, acesso em: 11 set. 2021.), para tanto é importante acessar o site e observar os parâmetros dos vídeos.

SAIBA MAIS

Stop Motion no ensino da Química. Disponível em: https://cutt.ly/CWMBdGZ. Acesso: 12 set. 2021.

Como fazer Stop Motion com celular - Desafio Maker. Disponível em: https://youtu.be/bZgHaUYdpwY. Acesso: 12 set. 2021.

Stop Motion com InShot. Disponível em: https://youtu.be/D_6--hZco5w. Acesso: 12 set. 2021.

InShot. Disponível em: https://cutt.ly/GWMMj2N. Acesso: 12 set. 2021.

AVALIAÇÃO

O processo avaliativo do componente deve ser contínuo e indicar adaptações e mudanças nas metodologias ativas utilizadas para o desenvolvimento das habilidades ao longo do percurso. As produções realizadas pelos estudantes em atividades como: web quiz, atividades experimentais, pesquisa de campo, estudo de caso, oficinas, seminários entre outros, não podem ser avaliadas apenas no final e por meio dos produtos delas resultantes. Seu olhar atento ajudará o estudante a maximizar e qualificar seu desenvolvimento ao longo do processo. Sugerimos a utilização de rubricas para o processo avaliativo do Stop Motion.

Em caso de dificuldades no desenvolvimento das habilidades, é importante rever a metodologia ativa empregada, realinhando-a, modificando-a ou substituindo-a por outra que possa ser mais efetiva na aprendizagem dos estudantes.

Professor, elabore a rubrica com os estudantes. Dessa forma, o processo avaliativo também é compartilhado e construído de forma colaborativa. Além disso, proponha que esse instrumento seja utilizado pelos próprios estudantes na avaliação dos demais grupos da turma.

SAIBA MAIS

Rubricas de avaliação. Disponível em: https://cutt.ly/hWUua7O. Acesso: 6 set. 2021.

A importância da avaliação de aprendizagem como prática reflexiva. Disponível em: https://cutt.ly/pWUuFCi. Acesso: 6 set. 2021.

Professor, para esse primeiro momento, apresente para seus estudantes a unidade curricular, o componente e as propostas que serão desenvolvidas nesse primeiro momento. Retome o Projeto de Vida, escolhas e expectativas para este aprofundamento. Você pode elaborar um questionário, ou formulário escrito, com perguntas que mobilizem os estudantes acerca de seus projetos de vida e, também, do conteúdo deste componente. Por exemplo: o que mais influenciou sua escolha para esse aprofundamento? O que sustentabilidade tem a ver com seu Projeto de Vida? Você sabia que a maioria das carreiras do futuro necessitam de soluções tecnológicas e sustentáveis? Você possui ações sustentáveis? Qual/quais? Qual a relação da água com a sustentabilidade? Você conhece iniciativas e ações que visem a sustentabilidade da água? Qual a importância da água para a vida, sociedade e economia?

Se os estudantes se sentirem confortáveis, peça que compartilhem seus projetos de vida e suas respostas. Como pontapé inicial, você pode compartilhar com a turma a sua própria experiência, seus anseios enquanto estudante, sua trajetória e conquistas. Vale ressaltar que alguns temas que serão indicados como o ciclo da água, já foram propostos na Formação Geral Básica (FGB), nos componentes Química, Biologia e Geografia, por esse motivo é importante verificar os conhecimentos prévios dos estudantes, para identificar possibilidades de aprofundamento ou retomada. Após essa discussão inicial, selecione, para apreciação, vídeos ou matérias sobre a distribuição da água em nível mundial e regional, que sirvam de exemplo para iniciar o tema do aprofundamento: Água: Solvente Universal?, e proponha uma questão mobilizadora com base nos materiais selecionados. Caso sua região tenha tido algum acontecimento sobre segurança hídrica, mudança climática, efeitos sociais e econômicos causados por ciclos de seca ou inundações, acesso à água potável segura, aumento de custo decorrente da falta de água nos reservatórios e racionamento de água, é possível utilizar essas informações nesse momento.

Indicamos a investigação e análise da publicação do primeiro alerta de emergência hídrica, realizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, para o Estado de São Paulo e mais quatro estados que se localizam na bacia do Rio Paraná, prevendo escassez de chuva. (Disponível em: https://cutt.ly/eWNtK1J. Acesso em: 11 set. 2021.)

A publicação permite a discussão sobre os principais reservatórios de hidrelétricas da região e, possibilita ramificar a discussão, investigando os impactos na geração de energia elétrica, turismo e navegação. Para a leitura do texto, é possível utilizar a estratégia de leitura colaborativa. É importante que os estudantes registrem as principais informações. Sugerimos a produção de um glossário virtual compartilhado, para registrar os principais termos do texto. O glossário será utilizado durante as atividades do componente, ele poderá ser produzido a partir de termos que os estudantes identifiquem durante suas pesquisas e leituras. É possível sugerir termos para que eles possam pesquisar seu significado. Uma vez que o material esteja pronto, servirá de suporte para outras atividades, além de permitir a inclusão de novos termos.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O componente Energias Limpas abordará matrizes energéticas, suas tecnologias, e seus impactos ambientais. É uma excelente oportunidade de ampliar a discussão, relacionando a escassez de precipitação com o impacto nas hidrelétricas, e os danos ambientais ocasionados pela menor oferta de energias limpas e a necessidade de sua obtenção por fontes não renováveis, como nas termoelétricas.

Para embasar a análise, investigação e a argumentação durante a discussão, forneça a ferramenta Monitoramento Brasil (Disponível em: **https://cutt.ly/pWNs0ku**. Acesso: 11 set. 2021.) O estudante poderá comparar o histórico e previsão de precipitação, refletindo sobre a publicação do alerta.

Solicite a formação de grupos para o desenvolvimento das próximas atividades, o grupo definirá uma questão que norteará suas pesquisas nas próximas atividades. É importante que as questões apoiem e direcionem os estudantes na seleção e mobilização de conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para produção individual e/ou coletiva, para intervir em problemas socioculturais e problemas ambientais. Elas podem também, propiciar o desenvolvimento de projetos pessoais ou empreendimento produtivo, considerando seu projeto de vida. São sugestões de questões, perguntas como: o que podemos fazer para evitar os apagões? (Energia) Quais ações podemos propor para intervir sobre doenças de veiculação hídrica? Quais ações podemos propor para o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável? Qual é o papel das políticas públicas de gestão dos recursos hídricos na sua preservação?

DESENVOLVIMENTO

Semanas 2 e 3: 4 aulas

Professor, retome com os estudantes as discussões realizadas, na semana anterior, sobre a distribuição da água em nível mundial, no Estado de São Paulo ou no seu município. Retome também os aspectos de segurança hídrica de sua região que foram debatidos anteriormente. Em seguida, é importante retomar o ciclo da água trabalhado durante a Formação Geral Básica. Faça um levantamento do que eles sabem a respeito. Essa atividade pode ser realizada a partir da leitura e análise de textos/artigos e imagens/esquemas do ciclo da água. É recomendável a ampliação dos estudos e discussões a partir da análise das perturbações ocorridas em seu ciclo. Divida a turma em grupos para a pesquisa e, a partir dos textos/artigos escolhidos, defina os termos chave para

pesquisa. Solicite que o estudante realize a pesquisa, registre e organize as novas informações, além de incluir os novos termos descobertos no glossário virtual compartilhado.

Sugestão de texto: VIVEMOS NUM ENORME AQUÁRIO

"O nosso planeta é indivisível. Na América do Norte, respiramos oxigênio gerado na floresta tropical brasileira. A chuva ácida das indústrias poluentes no meio-oeste norte-americano destrói florestas canadenses. A radioatividade de um acidente nuclear na Ucrânia compromete a economia e a cultura na Lapônia. A queima de carvão na China aquece a Argentina. Os clorofluorcarbonetos liberados por um ar-condicionado na Terra-Nova ajudam a causar câncer de pele na Nova Zelândia. Doenças se espalham rapidamente até os pontos mais remotos do planeta e requerem um trabalho médico global para serem erradicadas. E, sem dúvida, a guerra nuclear e um impacto de um asteróide representam um perigo para todo o mundo".

Bilhões e Bilhões – Reflexões sobre Vida e Morte Na Virada do Milênio, Carl Sagan, Ed. Schwarcz, 1997.

Você pode complementar o debate a partir do infográfico: "Ciclo hidrológico e águas subterrâneas" da Agência Nacional de Águas (ANA). (Disponível em: **https://cutt.ly/4R22lxK**. Acesso: 11 set. 2021.) Proponha aos estudantes a elaboração de um esquema, fluxograma ou infográfico.

Em seguida, sugerimos a leitura e análise de imagens de lagos congelados (Disponível em: **https://cutt.ly/xWM8Rzz**. Acesso: 12 set. 2021.), por exemplo. Proponha a divisão da turma em grupos para a realização das discussões. Questione os estudantes: o que vocês veem nesta imagem? Como explicar o que vocês veem? Isso está claro na imagem? Espera-se que os estudantes descrevam os elementos vistos nas imagens (fatos, formas, cores). Para explicar o que veem nas imagens, almeja-se que articulem saberes e conhecimentos já construídos para estabelecer relações (causa e consequência) entre os elementos observados nas imagens. Espera-se que percebam que o lago tem somente sua superfície congelada. Após as discussões, questione, por exemplo, o que ocorre com as águas mais profundas, congelam também? Como esse fenômeno afeta a vida nesse ecossistema? Solicite que os estudantes registrem suas hipóteses a respeito. Para iniciar o processo investigativo, sugerimos uma pesquisa sobre as propriedades físico-químicas e o comportamento anômalo da água. Sugerimos a estratégia de aprendizagem Jigsaw para esta atividade. Para isso, requisite a formação de grupos base com 4 estudantes, cada um deles "especialista" em um dos temas propostos. Sugerimos os temas (assuntos) a seguir:

- **Tema 1:** Dilatação anômala da água, convecção e densidade da água.
- **Tema 2:** Ligações de hidrogênio, Polaridade, Diagrama de Fases.
- **Tema 3:** Curva de Aquecimento e Capacidade térmica da água.
- **Tema 4:** Temperatura de fusão e ebulição, estado físico e fatores que afetam o processo de evaporação das águas naturais.

Nessa estratégia, ocorre a aprendizagem colaborativa. Os estudantes se aprofundam nos temas pesquisados nos grupos de especialistas e quando retornam ao grupo base terão que explicar o que aprenderam aos demais colegas. Proporciona a oportunidade de desenvolver a autonomia do estudante ao pesquisar, aprender e ensinar, além de aprimorar a capacidade de colaboração

e comunicação. Ao final, o grupo deverá resolver um desafio em que todos os temas serão contemplados. Professor, você pode iniciar com a questão do lago congelado e complementar com outras questões sobre as propriedades físico-químicas da água. É importante realizar uma sistematização das considerações finais de cada grupo base. Caso seja necessário, é possível realizar perguntas norteadoras aos grupos, para delinear as propriedades investigadas com a questão do lago congelado, por fim, espera-se a conclusão de que o fundo do lago não é congelado, devido às propriedades anômalas da água, preservando a vida existente nesse ecossistema.

SAIBA MAIS

Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. Disponível em: https://cutt.ly/UWNsgU3. Acesso: 11 set. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 4: 2 aulas

Esta atividade pode ser realizada por meio de um jogo. Sugerimos um web quiz por meio do app Kahoot. Faça uma série de indagações sobre a emergência hídrica, ciclo da água, saneamento básico, comportamento anômalo da água, densidade, temperatura de fusão, estado físico, diagrama de fases, curva de aquecimento, capacidade térmica da água, polaridade e demais propriedades físico-químicas. A elaboração do quiz deve levar em consideração a construção de conhecimento proposta na Atividade 1. Veja alguns exemplos:

- A emergência hídrica está associada à escassez de precipitação em determinadas regiões hidrográficas. Não é uma consequência desse fenômeno:
  a)Redução na oferta de alimentos,
  b) Redução de oferta no abastecimento de água,
  c) Aumento do efeito estufa,
  d) Redução na oferta de energia elétrica.
- A convecção propicia a água a manter seu estado físico, esse fenômeno é possível graças às propriedades físico-químicas da água e seu comportamento anômalo. Uma das propriedades que propicia esse fenômeno é:
  a) Densidade, b) Acidez, c) Volume, d) Polaridade

Elabore um quiz com questionamentos relevantes ao processo de aprendizagem e solicite que os estudantes respondam.

SAIBA MAIS

O Kahoot é uma plataforma de tecnologia educacional baseada na gamificação. Dessa forma, é uma alternativa às atividades tradicionais, possibilitando estímulo e engajamento dos estudantes na atividade. Disponível em: **https://cutt.ly/0WMMTTK**. Acesso: 12 set. 2021.

Professor, retome os dados depois da atividade de gamificação e observe o que os estudantes mais acertaram ou erraram, de forma a usar esta evidência no planejamento das atividades seguintes, pensando no que pode ser feito para ajudar no que não foi assimilado.

Em seguida, após a realização da atividade de gamificação, solicite aos estudantes a sistematização da atividade 1, por meio da elaboração de um mapa mental.

SAIBA MAIS

Utilização pedagógica de mapas mentais e de mapas conceptuais. Disponível em: **https://cutt.ly/MWM4lQo**. Acesso: 12 set. 2021.

Retome a proposta da elaboração do Stop Motion. Para esta 1ª etapa, os estudantes devem reunir os registros e dados coletados até aqui. E, a partir deles, definir o tema, gênero e esboço da história para a criação do *storyboard*.

ATIVIDADE 2

INTRODUÇÃO

Semana 5: 2 aulas

Professor, retome com os estudantes as discussões realizadas, nas semanas anteriores, sobre segurança hídrica, mudança climática, e seus efeitos sociais e econômicos. Nesse momento, pretendemos explorar o direito humano à água e a água como um bem global comum. Para isso, sugerimos uma roda de conversa para debater sobre o tema. Para embasar a discussão, é possível retomar a Agenda 2030 no Brasil, os ODS e discutir as metas da ODS 6 (Disponível em: **https://cutt.ly/LWMgcQM**. Acesso:

12 set. 2021), que busca garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos. Além disso, sugerimos a utilização do texto "Abrindo Torneiras" (Disponível em: **https://cutt.ly/3WMgEJE**. Acesso: 12 set. 2021.), que traz uma reflexão sobre a importância do saneamento básico para a saúde e economia, através de uma análise em contexto da pandemia Covid-19. Durante a leitura dos textos, é importante sugerir aos estudantes a retomada do glossário, além disso, proponha termos que considere relevantes para que eles pesquisem seus significados.

Para favorecer o engajamento dos estudantes, é importante considerar suas próprias vivências, para isso, perguntas como: Quem já ficou mais de um dia sem acesso à água? Alguém já vivenciou um racionamento de água? Já presenciaram problemas de enchentes? Esgoto a céu aberto? Qual o papel do saneamento básico no combate ao coronavírus SARS-CoV-2 e para a saúde como um todo? Como a disponibilidade de água pode ser afetada por fatores naturais e/ou produtivos? Como o despejo de produtos contaminantes podem afetar a captação e fornecimento? Os estudantes devem trazer suas diversas experiências relacionadas à ausência de saneamento básico, como esgoto a céu aberto, falta de água potável encanada e seus impactos pelo consumo direto, ou pelo agravamento de situação endêmica, como o caso da dengue. É importante que exponham quais atividades diárias dependem desse recurso. Estimule a reflexão sobre como a escassez desse recurso pode impactar a saúde e economia de uma região.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 6 e 7: 4 aulas

Professor, sugerimos a retomada do saneamento básico trabalhado durante a Formação Geral Básica. Esse levantamento pode ser realizado através de uma conversa inicial, análise de imagens, tirinhas, infográfico ou charges, a ideia é utilizar estímulos visuais para resgatar a memória dos estudantes. É importante que durante a discussão, os estudantes sejam questionados não só sobre toda a infraestrutura básica para a garantia de qualidade de vida e de desenvolvimento social e econômico da população, mas que também descreva a composição do esgoto doméstico. Além disso, questione-os sobre a importância do saneamento básico para a saúde e sociedade, bem como a análise dos parâmetros de qualidade.

Nesse momento, é importante que compreendam que os padrões de qualidade da água potável são diferentes dos padrões para outras finalidades, como para balneabilidade, agricultura ou uso na indústria. Os parâmetros de qualidade serão aprofundados durante as próximas atividades, entretanto retomar questões como cristalinidade, cheiro, gosto, ausência de bactérias e substâncias nocivas à saúde, é fundamental para o aprofundamento a seguir.

A partir da discussão sobre o saneamento básico, sugerimos a ampliação do conceito de solução química, desenvolvido na formação geral básica, partir dos parâmetros de qualidade da água, é importante ter clara a sua definição e conceitos iniciais, distinguir uma solução dos demais tipos de dispersão, analisar a presença de soluções químicas no cotidiano, identificar os componentes de uma solução. Neste momento, é possível promover a reflexão do estudante, com o título de nossa unidade curricular, por que a água é conhecida como solvente universal? Isso significa que a água pode dissolver todas as substâncias? Espera-se que compreendam que essa referência está atrelada

a sua capacidade de dissolver diversos solutos, em especial moléculas polares e grande parte dos compostos iônicos. Além disso, é possível aprofundar o conceito de polaridade a partir de uma análise de nuvem eletrônica e da geometria molecular da água.

Para contemplar o desenvolvimento dos objetos de soluções químicas, sugere-se uma disposição em três níveis: uma de um nível microscópico, que pode conter uma abordagem matemática ou experimental; uma de compreensão macroscópica e por fim, uma abordagem que desenvolva o nível simbólico da linguagem química. Para tal desenvolvimento, recomendamos a utilização da metodologia de rotação por estações. A seguir temos uma sugestão de organização de circuitos:

- **Estação 1:** Abordagem conceitual, com exercícios de fixação. (Vídeo aula, slides, textos, aula expositiva).
- **Estação 2:** Roteiro de experimentação (Concentração, mistura, diluição).
- **Estação 3:** Simulador PhET Concentração. (Disponível em: **https://cutt.ly/fWNu8wK.Acesso**: 12 set. 2021.) Simular situações que promovam a análise quantitativa entre o volume, solvente e a quantidade de soluto de uma solução. Identificar uma solução saturada com ou sem a formação de corpo de fundo e ampliar a investigação a partir de aspectos como coeficiente de solubilidade, diagrama de fases, solvatação e condutividade elétrica.
- **Estação 4:** Análise e cálculo de soluções do cotidiano, rótulos, parâmetros de qualidade da água.

SAIBA MAIS

A metodologia de rotação por estações, prevê o desenvolvimento de um circuito de aprendizagem. Cada estação deve propor uma atividade, relacionada ao tema central.

Aplicação do modelo híbrido de rotação por estações no ensino de química. Disponível em: **https://cutt.ly/PWMGBmP**. Acesso: 12 set. 2021.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, durante a discussão sobre a infraestrutura do saneamento básico, bem como a descrição do esgoto doméstico, é possível realizar um diálogo com o componente Zoonoses Tropicais, que trabalhará os conceitos de água cinza e água negra. A partir dessa discussão é possível questioná-los sobre alguns parâmetros de qualidade.

Professor, retome os parâmetros e índices químicos, físicos e biológicos da água, que foram trabalhados na Formação Geral Básica. Para resgatar essa temática, proponha a discussão das questões: quais tipos de água você conhece? Nas diferentes situações de seu cotidiano em que utilizam água, quais as exigências de pureza para situação? A água que é utilizada para lavar calçadas exige o mesmo parâmetro de pureza da água que bebemos? Quais são os parâmetros e índices químicos, físicos e biológicos da água potável? Em seguida, recomendamos um diálogo sobre a água de alto teor de minerais (água dura) e suas implicações.

Proponha uma **sala de aula invertida**, disponibilizando com antecedência os recursos didáticos que serão utilizados de forma assíncrona. Esses recursos podem ser compostos por leituras, pesquisas e vídeos sobre as características e propriedades de diferentes tipos de água. A curadoria desse material deverá ser realizada anteriormente e disponibilizada aos estudantes. A investigação deverá permitir que eles possam conhecer, interpretar e identificar a origem de poluentes ambientais, sua composição química e impactos sobre a qualidade da água. Você pode sugerir tipos de água diferentes como: água salgada, água doce, água salobra, água potável, água mineral, água destilada, água deionizada, água poluída e/ou contaminada.

Neste momento, é importante que os estudantes façam anotações e registrem suas dúvidas para as próximas atividades em sala de aula.

Em seguida, os estudantes vão colocar em prática os conceitos aprendidos. Proponha a realização de exercícios, por meio de uma dinâmica em grupo, como a **instrução por pares**, por exemplo. Nesta etapa, assuma o papel de mediador, auxiliando nas dúvidas e devolutivas. A partir dessas devolutivas, você poderá planejar as próximas atividades.

SAIBA MAIS

Sala de aula invertida: por onde começar? Disponível em: https://cutt.ly/oWM2Ih4. Acesso: 12 set. 2021.

O peer instruction como proposta de metodologia ativa no ensino de química. Disponível em: https://cutt.ly/sW0pvCh. Acesso: 13 set. 2021.

Uso da metodologia ativa instrução por pares assistida pelo aplicativo plickers: uma experiência no ensino de química. Disponível em: https://cutt.ly/yW0aNOO. Acesso: 13 set. 2021.

É importante que os estudantes investiguem ainda, em fontes confiáveis, informações sobre os critérios de avaliação da qualidade da água potável, bem como a legislação que normatize os parâmetros e índices químicos, físicos e biológicos. Para isso, é possível que analisem o Plano Nacional de Recursos Hídricos, (PNRH) e o Indicadores de Qualidade das Águas (IQA).

SAIBA MAIS

Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Disponível em: **https://cutt.ly/iWNfH9p**. Acesso: 11 set. 2021.

Índice de qualidade das águas (IQA - CETESB). Disponível em: **https://cutt.ly/NWNfNYm**. Acesso: 11 set. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 8: 2 aulas

Professor, para sistematizar as atividades desenvolvidas, sugerimos a metodologia ativa de Júri Simulado. Essa metodologia possibilita o aprofundamento, retomada e avaliação das habilidades propostas e o desenvolvimento de habilidades argumentativas, pois os estudantes devem pesquisar, relacionar, analisar e investigar situações e contextos de modo a apresentar argumentos a favor ou contra uma questão apresentada.

Para o desenvolvimento dessa proposta, recomendamos inicialmente a sala de aula invertida, para que os estudantes investiguem a estrutura e funcionamento de um tribunal. Em seguida o professor/juiz divide a sala em dois grupos, apresenta o contexto, o caso fictício e as orientações para o andamento do júri, e com o auxílio dos estudantes define cada personagem. A partir das orientações e contexto, os estudantes devem investigar e analisar as situações propostas, apresentar as provas que pretendem apresentar durante o júri simulado, e analisar as provas da parte contrária. Durante o processo podem ser exploradas situações como modificações no sabor e cheiro da água, tipos de água, suas características e propriedades, solubilidade, concentração e diluição, legislação relativas aos critérios de avaliação da qualidade da qualidade da água potável, impactos sobre a qualidade da água provenientes de poluentes ambientais de fontes naturais e antrópicas. É importante considerar os aspectos relativos a todo processo de aprendizagem. Além disso, podem aprofundar e ampliar suas concepções sobre as habilidades e objetos de conhecimento propostos. Nesse momento, é possível identificar necessidades de retomada e possibilidades de ampliação e aprofundamento.

SAIBA MAIS

Júri Químico: O artigo apresenta a metodologia júri simulado, uma proposta lúdica para ser desenvolvida no ensino de química. O material expõe um exemplo de aplicação da metodologia, bem como os pontos de atenção e considerações sobre sua aplicação. Disponível em: **https://cutt.ly/WWMbLvQ**. Acesso: 12 set. 2021.

Retome com os estudantes a proposta da elaboração da campanha de conscientização, por meio do Stop Motion que deverá ser apresentado ao final da Unidade Curricular

ATIVIDADE 3

INTRODUÇÃO

Semana 9: 2 aulas

Professor, inicie a aula conversando com os estudantes sobre as principais ideias propostas nas atividades anteriores. Retome as sistematizações, as relações com os seus projetos de vida, bem como sua importância para o cotidiano, sociedade e como podem estar associadas ao mundo do trabalho. Promova, por meio de questionamentos, uma conversa inicial para despertar o interesse dos estudantes. O estudo sobre pegada hídrica pode nortear a proposta. Solicite que os estudantes realizem uma investigação recorrendo a um levantamento bibliográfico e análise de dados sobre a escassez da água e a eficiência de seu uso. Para isso, é possível utilizar perguntas norteadoras como: de onde vem a água que você utiliza no dia a dia? Essa água é coletada de lugares próximos? Você é capaz de dizer quanta água consome em um dia? Você considera que utiliza pouca água durante um mês?

Considerando a participação dos estudantes, reflita sobre o que eles consideram pouca água. É possível que mencionem unidade metros cúbicos, com base no registro da conta de sua residência, entretanto é importante fazer uma relação com volumes próximos ao seu cotidiano, como garrafas e galões de água, dessa forma esperamos diminuir a abstração sobre esse dado quantitativo. Uma sugestão seria a investigação durante um tempo determinado (uma semana por exemplo) o consumo de água em sua residência. Os dados coletados poderão ser registrados por meio de planilhas eletrônicas permitindo a elaboração de gráficos. Após, poderão analisar os dados e refletir sobre as variações do consumo nesse período.

Com base nesse primeiro levantamento, faça perguntas a fim de que possam analisar e avaliar a utilização indireta da água no cotidiano, é possível utilizar perguntas como: Observem alguns objetos

à sua volta, lápis, caderno, copo descartável, suas roupas, alimentos como maçã, carne, imaginam a quantidade de água para produzi-los? Já parou para imaginar como a água pode estar presente em materiais, mesmo sem conseguirmos visualizá-la? Como podemos quantificar os recursos hídricos utilizados na produção e obtenção de diferentes materiais e produtos? Para subsidiar a discussão sobre pegada hídrica, sugerimos a confecção de um relatório do consumo de água.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 10 e 11: 4 aulas

Professor, para o desenvolvimento da atividade, recomendamos a divisão de grupos e a utilização de sala de aula invertida. Cada grupo se encarregará de discutir as demandas e o consumo da água por cada setor produtivo. A ideia é que os estudantes reconheçam os setores com maior consumo de água e, dessa forma, escolham as que influenciam sobremaneira nos recursos hídricos. Solicite que os estudantes realizem uma pesquisa sobre Pegada Hídrica, fazendo registros em seu caderno. É um ótimo momento para retomar a utilização do glossário. Durante a apresentação dessa proposta, combine o dia quando os grupos apresentarão as informações levantadas durante a pesquisa, sugira que no dia da apresentação seja promovida uma discussão sobre as novas informações. É essencial informar sobre os critérios de avaliação, que a pesquisa e discussão das informações serão critérios importantes. Essa atividade possibilita estimular a autonomia e o protagonismo dos estudantes.

Durante a discussão, é relevante que seja abordado a quantidade de água necessária para produzir alguns objetos, materiais, roupas e alimentos do cotidiano dos estudantes, para isso, faça perguntas como: quantos litros de água vocês acham que são necessários para produzir um quilo de carne? Quais processos dessa cadeia produtiva necessitam da água? Espera-se que identifiquem que, desde o nascimento do animal, é necessária a utilização de água para seu consumo, irrigação do capim ou produção de soja, abate, limpeza, produção de embalagem e transporte são etapas que consomem água. Promova essa reflexão de outros produtos, como calça jeans, frutas, legumes etc.

Esperamos que os estudantes identifiquem sua pegada hídrica, calculando e avaliando a quantidade de água consumida por eles através de diversos setores produtivos, expliquem e ampliem sua compreensão sobre as questões socioculturais e ambientais relacionadas a este consumo. Os estudantes podem entregar um relatório contendo a análise de sua pegada hídrica, que poderá embasar a divulgação proposta ao término das atividades.

SAIBA MAIS

Pegada Hídrica Brasil. Disponível em: **https://cutt.ly/JWMb03H**. Acesso: 12 set. 2021.

A pegada hídrica: conceito e uso em atividades de educação ambiental. Disponível em: **https://cutt.ly/UWMnaXz**. Acesso: 12 set. 2021.

Simulador de consumo de água. Disponível em: **https://cutt.ly/vWMnzZI**. Acesso: 12 set. 2021.

Dando continuidade à atividade anterior, propomos a retomada das anotações realizadas durante a pesquisa e que os estudantes compartilhem os termos pesquisados e registrados no glossário. Iremos sugerir uma ampliação sobre os tratamentos de água, os parâmetros de qualidade e as etapas em uma estação de tratamento. Por isso, necessita-se retomar a reflexão inicial sobre as hipóteses da quantidade de água utilizada pelos estudantes. Exponha novamente a questão proposta na atividade 1: quais mobilizações podemos propor para intervir sobre doenças de veiculação hídrica? Essa questão deve direcionar as discussões e investigações durante a prática do estudo de caso.

Em seguida, sugerimos a utilização do estudo de caso. Esse método possibilitará ao estudante, investigar situações de poluição aquática provenientes de diversas fontes, analisando suas implicações na saúde dos seres vivos. A situação deve permitir que ele mobilize seus conhecimentos para resolver o problema observado. É relevante que o caso que será objeto de estudo, tenha uma narrativa atraente, com linguagem e situação próxima ao estudante, além disso, são pontos de atenção a atualidade, diálogos, personagens envolvidos, a questão e problema propostos, o direcionamento para a tomada de decisão, relevância pedagógica e demais detalhes que propicie interesse para questão.

SAIBA MAIS

Estudo de caso no ensino de química sobre a conservação dos alimentos. Disponível em: **https://cutt.ly/4WMZPt7**. Acesso: 12 set. 2021.

Durante a investigação proposta no estudo de caso, pode-se propor a análise de notas técnicas emitidas pelas companhias de abastecimento de água. Dessa forma, é possível aprofundar e ampliar os conhecimentos dos parâmetros de qualidade da água, relacionando-os com concentração (em massa, em volume, densidade, %, ppm, ppb, em quantidade de matéria, íons, fração), ana-

lisando os valores máximos permitidos e possíveis contaminantes patogênicos. Ainda durante o processo de investigação, recomenda-se a pesquisa da ETA coletora e fornecedora de água potável da região ou proximidades, investigar sobre a dessalinização, tratamento de águas residuais, tecnologia de reciclagem, as tecnologias e métodos utilizados durante o tratamento de água, gestão integrada de recursos hídricos, planejamento hidráulico para recarga de águas subterrâneas, indicadores de saneamento básico e o desperdício de água potável e as consequências à saúde humana relacionadas à falta de saneamento. Caso seja possível, é recomendável realizar uma visita técnica na ETA.

Para sistematizar a atividade, promova a socialização das soluções encontradas por cada grupo, para o problema do estudo de caso. Avalie a participação e os argumentos apresentados.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

É possível uma integração com o componente **Zoonoses tropicais** sobre condições da água para transmissão de doenças, quando este levanta o questionamento: quais mobilizações podemos propor para intervir sobre doenças de veiculação hídrica? (mais aprofundado na Atividade 3) com o mesmo enfoque de habilidade aqui proposto permitir aos estudantes selecionar e mobilizar conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza, para produção individual e/ou coletiva a fim de intervir em problemas socioculturais e ambientais.

SAIBA MAIS

SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio. Disponível em: https://cutt.ly/nWMnQlK. Acesso: 12 set. 2021

Tratamento de água. Disponível em: https://cutt.ly/jWMnTjn. Acesso: 12 set. 2021.

Tratamento de esgotos. Disponível em: https://cutt.ly/JWMnOWN. Acesso: 12 set. 2021.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 12: 2 aulas

Professor, faz-se relevante observar que todo o processo de aprendizagem deve ser considerado para a avaliação dos estudantes. Para sistematizar as atividades anteriores, sugerimos inicialmente uma análise e cálculo da pegada hídrica de cada estudante. Um processo de avaliação possível, é a realização de uma rubrica por pares. Podem propor, a construção de uma rubrica que trate sobre os elementos que devem compor um relatório (linguagem, clareza etc.).

É importante que reflitam sobre as consequências sociais e ambientais do gasto excessivo do recurso água, sobre a distribuição global da água e a crise hídrica. Em seguida, oriente que selecionem e mobilizem os conhecimentos desenvolvidos para propor ações individuais e/ou coletivas para os problemas identificados. É possível que proponham ações de reutilização de água, reflitam e repensem os padrões de uso e promovam ações que visem a eficiência hídrica. Os estudantes poderão divulgar as ações através de podcast, redes sociais e/ou Stop Motion, esta última proposta iniciada na primeira atividade, que visa sistematizar todas as atividades no final desta unidade curricular.

ATIVIDADE 4

INTRODUÇÃO

Semana 13: 2 aulas

Professor, inicie a aula retomando as principais ideias propostas até aqui. O foco dessa próxima atividade é investigar e analisar situações problemas que envolvam equilíbrio químico e pH, a análise dos parâmetros de qualidade da água, bem como avaliar e prever efeitos da intervenção antrópica associadas a essa temática, que impactam os ecossistemas, seres vivos e corpo humano. Também é possível o trabalho de reações químicas de neutralização e estequiometria.

Para iniciar a temática, recomendamos a contextualização da atividade que se desdobrará no estudo de campo. A apresentação de reportagens, imagens, infográficos e vídeos podem contribuir para maior engajamento dos estudantes. A utilização de analogias para iniciar a discussão sobre equilíbrio químico, bem como, a abordagem de substâncias ácidas e básicas do cotidiano e suas características, podem contribuir para a discussão. É importante fazer questionamentos aos estudantes, de modo a despertar a curiosidade. Não se trata de uma aula expositiva, a proposta é uma intervenção pedagógica, com referências e com objetivo da participação dos estudantes de forma dialogada, para ressaltar o conhecimento prévio. Essa avaliação diagnóstica, deve ser parte integrante do processo de avaliação formativa, e possibilitar novas decisões de retomadas e aprofundamentos.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 14 e 15: 4 aulas

Professor, recomendamos a aplicação de uma das etapas da metodologia científica, o Estudo de Campo. Essa estratégia possibilita ao estudante situações de observação, análise e interpretação, colocando em prática sua aprendizagem.

Aconselha-se a divisão em grupos, e a iniciação através da pesquisa e observação, como fase exploratória, a fim de apresentar o problema. É importante que este seja elencado pelo estudante, a partir de uma análise e observação de situação ou problema. Dessa forma, podemos dividir essa estratégia em três momentos: o pré-campo, no qual teremos a fase de planejamento; campo, contendo a execução e pós campo, através da exploração dos resultados e avaliação. Para definir o problema que será investigado, temas locais são sempre indicados para favorecer o engajamento dos estudantes. Complementando as investigações anteriores, sugerimos temas relacionados à contaminação da água. A partir da definição de um problema, poderá ser planejada a coleta da amostra da região. Destaque que o planejamento da atividade deve considerar a isenção de risco ao estudante de qualquer forma de contaminação ou demais perigos, na impossibilidade da coleta externa, é sugerido uma caminhada nos arredores da escola, por exemplo, e a coleta da amostra de diferentes torneiras ou demais fontes de água da unidade escolar.

O estudo prevê a análise físico-química das amostras, é uma excelente oportunidade para aprofundar os conceitos de pH, equilíbrio químico e equilíbrio iônico da água, previstos na formação geral básica, e a sua ampliação através da solução tampão e a titulação. É possível adicionar mais amostras, para enriquecer a análise dos estudantes, como na abordagem de águas poluídas ou contaminadas, com elevada acidez. O momento possibilita ainda a investigação de situações de água dura e contaminação por metais, porém é importante contextualizar a origem da amostra, para torná-la parte do processo investigativo.

Para finalizar, recomendamos a elaboração de relatório da atividade prática seguido da apresentação dos resultados obtidos. É fundamental a análise desses resultados, a partir de uma visão de parâmetros de qualidade, questione-os sobre cada amostra: os critérios analisados estão em conformidade com os padrões ideais? Quais as consequências da utilização das amostras fora dos padrões? Vale destacar aos estudantes, que a análise feita considerou apenas alguns dos parâmetros observados para determinar sua potabilidade, dessa forma, mesmo que os parâmetros estejam em conformidade, essa água não deve ser consumida.

SAIBA MAIS

Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier. Disponível em: https://cutt.ly/PWMmnym. Acesso: 12 set. 2021.

O Projeto Água em Foco como Uma Proposta de Formação no PIBID. Disponível em: https://cutt.ly/oWMQfG7. Acesso: 12 set. 2021.

Professor, dando continuidade em nossas atividades, propomos a ampliação do conhecimento dos estudantes sobre tratamentos alternativos para água. Essa imersão possibilita ao estudante analisar e avaliar tecnologias para o tratamento de água, considerando suas potencialidades do ponto de vista sustentável, econômico e social, a partir de pesquisa, observação e experimentação.

Para iniciar a aula, retome as principais ideias dos estudantes, sobre os tratamentos tradicionais da água, das atividades anteriores, além disso, é uma ótima oportunidade para retomar habilidades e objetos de conhecimento previstos para a formação geral básica, como os processos de separação de misturas e o ciclo da água, além disso, discuta com os estudantes sobre seu projeto de vida, proponha uma reflexão sobre as profissões que vimos até aqui, pergunte se já conheciam, se estão próximas de seu projetos de vida. Nessa atividade, veremos um pouco sobre as usinas de dessalinização, será um momento de ampliar as discussões considerando a disponibilidade hídrica das regiões onde essas usinas operam, e como essas novas tecnologias contribuem para a sociedade.

Sugerimos a aprendizagem por experimentação, a partir de uma abordagem investigativa contextualizada. Para isso, é importante partir de uma situação problema que seja relevante ao estudante, para que este possa investigar e analisá-la, bem como levantar hipóteses e testá-las, com base na coleta de dados e registros elencados por ele próprio, além disso é fundamental estimular que compare suas explicações com outras informações de fontes confiáveis. É essencial propiciar aos estudantes a oportunidade de sistematizar e socializar suas ideias e conclusões com ou sem o uso de diferentes mídias.

Esse procedimento possibilita ampliar os conhecimentos do estudante em relação a tratamentos alternativos da água. Dessa forma, podemos iniciar essa investigação a partir de tecnologias que abordam a dessalinização, propiciando aos estudantes a investigação e análise da obtenção de água potável, por meio de usinas de dessalinização em processos que envolvam evaporação, congelamento e osmose reversa. Sugerimos que utilize a prática de roda de conversa, apresentando de forma contextualizada a situação problema sobre a escassez da água. Promova a ampliação da discussão retomando a ODS 6.

O processo de dessalinização possibilita a investigação de tecnologias como a osmose reversa, dessalinização térmica e deionização.

Divida os estudantes em grupos e proponha que realizem uma discussão com base nos conhecimentos desenvolvidos até esse momento, eles devem estruturar a situação problema e elaborar uma hipótese para ela.

Em seguida, podem investigar em fontes confiáveis, possibilidades de resolver o problema destacado. É importante que de modo geral, os problemas tenham como eixo a obtenção de água potável a partir da dessalinização.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 16: 2 aulas

Para sistematizar, após os estudantes percorrerem por situações de investigação e análise através de pesquisas, concomitantes aos desenvolvimentos dos objetos propostos e pequenas atividades experimentais, sugerimos que as principais atividades procedimentais e atitudinais sejam o principal meio para avaliarem e validarem a hipótese levantada.

Sugerimos a prática experimental de destilação. É importante que o estudante compreenda o processo, associe-o com a possibilidade de separar a água dos sais dissolvidos. É possível realizar a prática de destilação com um destilador simples ou através da construção de um destilador com materiais de baixo custo. Os estudantes devem produzir um relatório contemplando a investigação, pesquisa, análise conceitual e prática, bem como a avaliação do procedimento considerando uma maior escala, que possibilita atender parte da sociedade, considerando o consumo médio de água por pessoa. Por fim, é importante que os grupos socializem os resultados, verifiquem a convergência e divergência dos resultados e discutam as avaliações de cada grupo.

Todo o processo deve ser considerado para avaliação da aprendizagem. Desde a discussão inicial, a participação nos debates e experimentos, até o relatório final, possibilitam avaliar a evolução dos estudantes.

SAIBA MAIS

Construção de um destilador simples como alternativa didática a partir da utilização de materiais de baixo custo e fácil aquisição. Disponível em: **https://cutt.ly/vWMQ386**. Acesso: 12 set. 2021.

Destilador solar destinado a fornecer água potável para as famílias de agricultores de base familiar. Disponível em: **https://cutt.ly/QWMWwJ5**. Acesso: 12 set. 2021.

Um experimento simples e de baixo custo para compreender a Osmose. Disponível em: **https://cutt.ly/sWMWyU9**. Acesso: 12 set. 2021.

Retome com os estudantes a campanha de conscientização por meio do Stop Motion. Verifique como está o andamento das produções.

ATIVIDADE 5

INTRODUÇÃO

Semana 17: 2 aulas

Professor, comece a aula retomando os resultados da experimentação da aula anterior e inicie uma discussão sobre a relação da água com a desigualdade, saúde, energia, segurança alimentar, mudanças climáticas e possibilidades sustentáveis como a economia verde e sua relação com o mundo do trabalho. É possível iniciar com apresentação de infográficos e mapas que trazem a relação da disponibilidade e consumo de água versus desenvolvimento. É um ótimo momento para retomar a ODS e a distribuição hídrica no Brasil e no estado de SP. Essa atividade pretende retomar e continuar a ampliação e investigação sobre os tratamentos alternativos de água e propor o desenvolvimento de um modelo ou protótipo que vise, de forma sustentável e criativa, mobilizar os conhecimentos desenvolvidos para intervir nas questões ambientais e socioculturais.

DESENVOLVIMENTO

Semanas 18 e 19: 4 aulas

Sugerimos a continuidade da atividade proposta na atividade 4, utilizando a aprendizagem por experimentação, a partir de uma abordagem investigativa contextualizada. O estudante deverá continuar sua análise e investigação de tratamentos alternativos da água, a partir da situação problema e hipótese levantada na atividade anterior. Para essa atividade, é possível a investigação e análise do tratamento de água com carvão ativado, para isso deverá realizar as etapas de investigação propostas na atividade anterior, podendo ao final realizar a experimentação com a amostra de água coletada na atividade 3, analisando a eficiência do processo em relação aos contaminantes.

SAIBA MAIS

Agentes desinfetantes. Disponível em: https://cutt.ly/jWMWgoW. Acesso: 12 set. 2021.

Caracterização, tratamento e utilização do carvão ativado para adequação de parâmetros físico-químicos de efluentes oleosos através da adsorção em banho finito. Disponível em: **https://cutt.ly/jWMWlGo**. Acesso: 12 set. 2021.

Neste momento, o estudante deverá reconhecer e propor processos criativos e alternativas para o processo de obtenção de água potável, captação, tratamento, reuso ou gestão de resíduos hídricos, além de selecionar e mobilizar intencionalmente os conhecimentos e recursos adquiridos para propor ações individuais e intervenções sobre problemas socioculturais e problemas ambientais relacionados. Deve conter a inspiração de intervenção e mediação com a comunidade, o embasamento teórico e conceitual, objetivos e características, materiais utilizados.

SISTEMATIZAÇÃO

Semana 20: 2 aulas

Para sistematizar, sugerimos a aplicação do protótipo desenvolvido e a avaliação dos resultados. O projeto e campanha devem ser considerados como integrantes do processo de avaliação, bem como todo o percurso realizado pelo estudante nesse componente, além disso, a autoavaliação deve ser parte integrante do processo de aprendizagem.

A campanha de conscientização na escola e região, deve conter os resultados da investigação sobre a água invisível. É importante que inclua a análise de sua pegada hídrica e divulgação do projeto elaborado e seus resultados. A sugestão para a divulgação da campanha é a produção de um Stop Motion, proposta na atividade 1, com o objetivo de conscientizar toda a comunidade escolar, propiciando engajamento dos estudantes e possibilitando sua ação de mediação e intervenção dentro das temáticas descritas nesse componente. Os vídeos podem ser inscritos no Festival do Minuto Escola Pública e o Minuto Escola, para isso é necessário verificar os padrões de vídeos enviados na plataforma.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenadora
Viviane Pedroso Domingues Cardoso

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica – DECEGEP
Valéria Tarantello de Georgel

Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM
Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Coordenadora de Etapa do Ensino Médio
Helena Cláudia Soares Achilles

Assessor Técnico de Gabinete para Ensino Médio
Maria Adriana Pagan

Diretora do Centro de Projetos e Articulação de Iniciativas com Pais e Alunos - CEART
Deisy Christine Boscaratto

Equipe Técnica e Logística
Aline Navarro, Cassia Vassi Beluche, Eleneide Gonçalves dos Santos,
Felipe Oliveira Santos, Isabel Gomes Ferreira,
Isaque Mitsuo Kobayashi, Priscila Gomes de Siqueira Salvático,
Silvana Aparecida de Oliveira Navia, Simone Vasques.

Colaboração Técnico-Pedagógica:
Instituto Reúna
Kátia Stocco Smole
Cléa Maria da Silva Ferreira
Bruna Caruso
Priscila Oliveira
Isabella Paro

Apoio:
Instituto Sonho Grande
Itaú Educação e Trabalho
Fundação Telefônica Vivo
Ifood

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Coordenação de área: Alexandra Fraga Vazquez – Equipe Curricular de Química - COPED.

Organização e redação: Alexandra Fraga Vazquez, Equipe Curricular de Química – COPED; Beatriz Felice Ponzio, Equipe Curricular de Biologia - COPED; Marcelo Peres Vio, Equipe Curricular de Física – COPED; Rodrigo Fernandes de Lima, Equipe Curricular de Química – COPED; Silvana Souza Lima, Equipe Curricular de Física – COPED; Tatiana Rossi Alvarez, Equipe Curricular de Biologia – COPED.

Apoio institucional Instituto Reúna: Paulo Cunha (coordenação), Jefferson Meneses, Ana Paula Martins.

Colaboração: Gisele Nanini Mathias – Equipe Curricular de Ciências – COPED

Leitura crítica: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Débora Regina Vogt, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Janaina Lucena da Cruz, Ubiratan Pasim Bernardes, Rodolfo Rodrigues Martins, Deysielle Ines Draeger (PCNP Bauru); Cristiane Maranni Coppini (PCNP São Roque); Cleunice Dias de Oliveira Gaspar; Jefferson Heleno Tsuchiya, Maria Fernanda Penteado Lamas, Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira - Instituto Reúna, Profa. Dra. Celia Maria Giacheti (Unesp), Profa. Dra. Flávia Medeiros de Sarti - (Unesp), Profa. Dra. Fabiana Cristina Frigieri de Vitta (Unesp), Profa. Dra. Hilda Maria Gonçalves da Silva (Unesp), Profa. Dra. Luciani Ester Tenani (Unesp), Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz (Unesp), Prof. Dr. Roberto Tadeu Yaochite (Unesp) Profa. Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti (Unesp), Profa. Dra. Sueli Liberati Javaroni (Unesp),Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Dulce ngela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T)

ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

Coordenação de área: Tânia Gonçalves, equipe curricular de Filosofia - COPED.

Organização e redação SEDUC: Clarissa Bazzanelli Barradas, equipe curricular de História - COPED; Edi Wilson Silveira, equipe curricular de História - COPED; Emerson Costa, equipe curricular de Sociologia - COPED; Marcelo Elias de Oliveira, equipe curricular de Sociologia - COPED; Milene Soares Barbosa, equipe curricular de Geografia - COPED; Sergio Luiz Damiati, equipe curricular de Geografia - COPED; Tânia Gonçalves, equipe curricular de Filosofia -COPED.

Apoio institucional Instituto Reúna: Paulo Edison Oliveira (coordenação), Guilherme Melo de Freitas, Marisa Montrucchio.

Leitura Crítica: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Débora Regina Vogt, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Priscilla de Mendonça Schmidt, Paulo Rota, Débora Lopes Fernandes, Felipe Pereira Lemos (Professor DE São Carlos), Luciano Silva Oliveira, Luiz Ricardo Tadeu Calabresi, Marcelo Comar Giglio (Professor DE São Carlos), Thalita Pamela Alves (Professor DE São Carlos), Simone Silverio Mathias (PCNP Ourinhos), Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira - Instituto Reúna, Profa. Dra. Celia Maria Giacheti - (Unesp), Profa. Dra. Flávia Medeiros de Sarti - (Unesp), Profa. Dra. Fabiana Cristina Frigieri de Vitta -(Unesp), Profa. Dra. Hilda Maria Gonçalves da Silva - (Unesp), Profa. Dra. Luciani Ester Tenani - (Unesp), Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz - (Unesp), Prof. Dr. Roberto Tadeu Yaochite - (Unesp) Profa. Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti - (Unesp), Profa. Dra. Sueli Liberati Javaroni (Unesp). Prof. Dr. José Alves (UNICAMP),Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Dulce ngela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T),

Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Leandro Holanda (especialista STEAM do Instituto Reúna)

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS

Coordenação de área: Marcos Rodrigues Ferreira – Equipe Curricular de Língua Portuguesa

Organização e redação SEDUC: Elisangela Vicente Prismit - Equipe Curricular de Arte - COPED; Priscila de Souza e Silva Alves Canneori - Equipe Curricular de Arte – COPED; Luiz Fernando Vagliengo - Equipe Curricular de Educação Física - COPED; Marcelo Ortega Amorim - Equipe Curricular de Educação Física - COPED; Marcos Rodrigues Ferreira - Equipe Curricular de Língua Portuguesa - COPED, Mirna Léia Violin Brandt - Equipe Curricular de Educação Física - COPED; Emerson Thiago Kaishi Ono - Equipe Curricular de Língua Estrangeira Moderna - COPED; Pamella de Paula da Silva Santos - Equipe Curricular de Língua Estrangeira Moderna - COPED; Michel Grellet Vieira - Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED.

Apoio institucional Instituto Reúna: Marisa Balthasar (coordenação), Ana Luísa Gonçalves, Isabel Filgueiras.

Colaboração: Carlos Eduardo Povinha - Equipe Curricular de Arte – COPED; Daniela de Souza Martins Grillo - Equipe Curricular de Arte – COPED; Leandro Henrique Mendes – Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED; Liana Maura Antunes da Silva Barreto – Equipe Curricular de Língua Estrangeira Moderna – COPED; Marcelo Ortega Amorim - Equipe Curricular de Educação Física – COPED; Mary Jacomine da Silva – Equipe Curricular de Língua Portuguesa – COPED.

Leitura Crítica: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Débora Regina Vogt, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Eliane Aguiar, Débora Lopes Fernandes, Graciella de Souza Martins, Katiuscia da Silva, Ligia Maria Morasco Dorici, Luciano Aparecido Vieira da Silva, Rosângela Fagian de Carvalho, Tânia Azevedo, Carla Moreno, Elizângela Areas Ferreira de Almeida, Lilian Medrado Rubinelli, Ligia Estronioli de Castro (Diretora de Ensino Bauru); Isabela Muniz dos Santos Cáceres (Diretora de Ensino Votorantim); Thaisa Pedrosa Silva Nunes (Diretora de Ensino Tupã); Renata Andreia Placa Orosco de Souza (PCNP Presidente Prudente); Marisa Mota Novais Porto (PCNP Carapicuíba); Djalma Abel Novaes (PCNP Guaratinguetá); Rosane de Paiva Felício (Diretora de Ensino de Piracicaba), Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira - Instituto Reúna, Profa. Dra. Celia Maria Giacheti - (Unesp), Profa. Dra. Flávia Medeiros de Sarti - (Unesp), Profa. Dra. Fabiana Cristina Frigieri de Vitta -(Unesp), Profa. Dra. Hilda Maria Gonçalves da Silva - (Unesp), Profa. Dra. Luciani Ester Tenani - (Unesp), Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz - (Unesp), Prof. Dr. Roberto Tadeu Yaochite - (Unesp) Profa. Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti - (Unesp), Profa. Dra. Sueli Liberati Javaroni (Unesp), Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Dulce ngela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Egon de Oliveira Rangel.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Coordenação de área: Sandra Pereira Lopes – Equipe Curricular de Matemática.

Organização e redação SEDUC: Ana Gomes de Almeida – Equipe Curricular – COPED; Arlete Aparecida Oliveira de Almeida – Centro de Inovação - CEIN; Sandra Pereira Lopes – Equipe Curricular – COPED

Apoio institucional Instituto Reúna: Maria Ignez Diniz (coordenação), Fernanda Saeme Martines Matsunaga; Thiago Henrique Santos Viana.

Colaboradores: Cecília Alves Marques - Equipe Curricular - COPED; Isaac Cei Dias – Equipe Curricular – COPED; Otávio Yoshio Yamanaka – Equipe Curricular – COPED; Rafael José Dombrauskas Polonio – Equipe Curricular – COPED.

Leitura Crítica: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Débora Regina Vogt, Helena Cláudia Soares Achilles, Maria Adriana Pagan, Priscila Cerqueira, Sandra Regina Correa Amorim , Fabio Alves de Moraes, Ricardo Naruki Hiramatsu, Rafael Felipe Leone, Marcelo, Lilian Silva de Carvalho, Maria Regina Lima, Bruno Garcês (Mundo do Trabalho), Renata Alencar (Integração Curricular) e Renata Mônaco (Projeto de Vida), Cléa Maria da Silva Ferreira - Instituto Reúna, Profa. Dra. Celia Maria Giacheti - (Unesp), Profa. Dra. Flávia Medeiros de Sarti - (Unesp), Profa. Dra. Fabiana Cristina Frigieri de Vitta - (Unesp), Profa. Dra. Hilda Maria Gonçalves da Silva - (Unesp), Profa. Dra. Luciani Ester Tenani - (Unesp), Prof. Dr. Renato Eugênio da Silva Diniz - (Unesp), Prof. Dr. Roberto Tadeu Yaochite - (Unesp) Profa. Dra. Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti - (Unesp), Profa. Dra. Sueli Liberati Javaroni (Unesp), Mônica Mandaji (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Dulce ngela da Silva (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Bruno César dos Santos (Instituto Conhecimento para Todos - IK4T), Leandro Holanda (especialista STEAM), Lilian Silva de Carvalho (PCNP DE São Carlos), Maria Regina Duarte Lima (PCNP DE José Bonifácio)

Colaboração:

Consultor Maria Adriana Pagan

Consultor Débora Regina Vogt

Assessor Técnico de Gabinete III - SEDUC Camila Aparecida Carvalho Lopes

Professor de Educação Básica II - COPED/DECE-GEP/CEM Isabel Cristina de Almeida Theodoro

Professor de Educação Básica II - COPED/DECE-GEP Adriana dos Santos Cunha

Assessor Técnico II Cleonice Vieira da Costa

Revisão de Língua: Leandro Henrique Mendes, Liliane Pereira da Silva Costa, Marcos Rodrigues Ferreira, Mary Jacomine da Silva, Michel Grellet Vieira, Teônia de Abreu Ferreira

Agradecimentos especiais: Alison Fagner de Souza e Silva (Secretaria Executiva de Desenvolvimento da Educação - PE), Janine Furtunato Queiroga Maciel (Secretaria Executiva de Desenvolvimento da Educação - PE), Érika Botelho Guimarães (Secretaria de Estado de Educação - DF), Luciano Dartora (Secretaria de Estado de Educação - DF), Vania da Costa Amaral (Secretaria de Estado de Educação - DF), Richard James Lopes de Abreu (Secretaria de Estado de Educação - DF), George Amilton Melo Simões (Secretaria de Estado de Educação - DF), Olires Marcondes (Secretaria de Estado da Educação - ES), Rebeca Amorim (Secretaria de Estado da Educação - ES), Carmem Cesarina Braga de Oliveira (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC), Cláudio Soares dos Santos (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC), Danielly Franco de Matos (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC), Eliane Merklen (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC), Priscila de Araújo Pinheiro (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC), Rosseline Muniz e Silva (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC), Vanda Gomes de Brito (Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes - AC).

Revisores Carla Banci Cole, Gisele Lemos da Silva, Pollyanna Marques de Aguilar, Luiz Alberto Ornellas Rezende

O material Currículo em Ação é resultado do trabalho conjunto entre técnicos curriculares da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, PCNP atuantes em Núcleos Pedagógicos e professores da rede estadual de São Paulo.

Amparado pelo Currículo Paulista, este caderno apresenta uma pluralidade de concepções pedagógicas, teóricas e metodológicas, de modo a contemplar diversas perspectivas educacionais baseadas em evidências, obtidas a partir do acúmulo de conhecimentos legítimos compartilhados pelos educadores que integram a rede paulista.

Embora o aperfeiçoamento dos nossos cadernos seja permanente, há de se considerar que em toda relação pedagógica erros podem ocorrer. Portanto, correções e sugestões são bem-vindas e podem ser encaminhadas através do formulário https://forms.gle/1iz984r4aim1gsAL7.

ATENÇÃO! Este formulário deve ser acessado com e-mail institucional SEDUC-SP.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação