

VERSÃO DO PROFESSOR

MICROBIOLOGIA



INTEGRADA volume I



CAROLINE NEUGEBAUER WILLE
CLARICE MONTEIRO ESCOTT
MICHELE CAMARA PIZZATO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

W698m Wille, Caroline Neugebauer
Microbiologia Integrada : volume I (caderno do professor) –
1.ed. – Porto Alegre, RS : IFRS, 2022.
1 arquivo em PDF (27 p.). : il. ; color.

ISBN 978-65-5950-098-7

Produto educacional elaborado a partir da dissertação intitulada: “A experimentação no ensino de microbiologia: uma proposta histórico-crítica aplicada no contexto do ensino médio integrado”. (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica). - IFRS, Campus Porto Alegre, RS, 2022.

1. Microbiologia. 2. Ensino técnico. 3. Ensino integrado. 4. Ensino profissional. 5. Educação - Estudo e ensino. I. Escott, Clarice Monteiro. II. Pizzato, Michelle Câmara. III. Título.

CDU(online): 579(072)

Catalogação na publicação: Aline Terra Silveira CRB10/1933

FICHA TÉCNICA

Este material é resultado da pesquisa “A experimentação no ensino de Microbiologia: uma proposta Histórico-Crítica aplicada no contexto do Ensino Médio Integrado” desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional (PROFEPT) no Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Porto Alegre e está vinculado a Linha de Pesquisa “Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica”, Macroprojeto 3 - Práticas Educativas no Currículo Integrado.

Autoras

Caroline Neugebauer Wille
Clarice Monteiro Escott
Michelle Camara Pizzato

Capa e Projeto gráfico

Danielle Neugebauer Wille

Diagramação

Beatriz Della Mía

Ilustrações

Mônica Akemi Otake

Revisão Textual

Liliana Lemos Mendes

Fotos

Acervo da autora

Canva for Education (CFE)

Outros autores são indicados nas imagens



SOBRE AS AUTORAS

Caroline Neugebauer Wille

Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul-Rio-grandense - IFSUL, no campus Camaquã. Atua há dez anos como professora da disciplina de Microbiologia Ambiental. Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pelotas (2007), Graduação em Tecnologia Ambiental Ênfase Controle Ambiental pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (2008), Mestrado em Fitossanidade pela Universidade Federal de Pelotas (2010) e Doutorado em Fitossanidade pela Universidade Federal de Pelotas (2013). Está cursando Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica-PROFEPT, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-IFRS, em Porto Alegre.

Contato: carolinewille@ifsul.edu.br

Clarice Monteiro Escott

Doutora e Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Licenciatura em Pedagogia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Porto Alegre. Professora permanente e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), atuando na linha de pesquisa de Organização e Memórias de Espaços Pedagógicos da Educação Profissional e Tecnológica.

Contato: clarice.escott@poa.ifrs.edu.br

Michelle Camara Pizzato

Doutora em Ensino de Ciências pela Universidad de Burgos (UBU) - Espanha. Licenciada em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – campus Porto Alegre. Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), atuando na linha de pesquisa de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Contato: michelle.pizzato@poa.ifrs.edu.br



SOBRE OS COLABORADORES

Mônica Akemi Otake

Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo, é ilustradora e educadora no Museu de Microbiologia do Instituto Butantan.

Contato: monica.otake@gmail.com

Danielle Neugebauer Wille

Técnica em Artes Gráficas no curso de Comunicação Social - Produção Editorial da Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Pelotas, com Graduação em Design Gráfico pela Universidade Federal de Pelotas.

Contato: danielle.wille@ufsm.br

Beatriz Della Méa

Graduada em Comunicação Social - Produção Editorial pela Universidade Federal de Santa Maria.

Contato: dellameabeatriz66@gmail.com

Liliana Lemos Mendes

Possui licenciatura em Letras - Português / Inglês, pela Universidade Católica de Pelotas é revisora de textos da Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Brasil.

Contato: tcontexto@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO DA OBRA

Prezado colega,

O produto educacional “Microbiologia Integrada: Volume 1” é fruto do projeto de pesquisa intitulado “A experimentação no ensino de Microbiologia: uma proposta crítico-dialética aplicada ao contexto do Ensino Médio Integrado”, desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino Profissional e Tecnológico ProfEPT.

A referida pesquisa foi motivada pela necessidade de desenvolver propostas pedagógicas para o ensino de Microbiologia no contexto do ensino médio integrado. Observou dificuldades relatadas por professores e estudantes da Rede e constatou a carência de obras destinadas ao ensino de Microbiologia na formação profissional integrada ao ensino médio.

Assim, procuramos desenvolver um material didático que atenda às principais necessidades de estudantes e professores, fornecendo opções para o desenvolvimento de práticas educativas no ensino de Microbiologia, alinhadas aos princípios da formação humana integral.

O material é dividido em dois cadernos: um destinado aos estudantes; outro, aos professores. No caderno do professor, você encontrará orientações importantes para a aplicação do produto educacional em sala de aula, conhecendo as bases teóricas que fundamentaram sua construção, os ícones envolvidos na sua organização e algumas sugestões para explorar o conteúdo do caderno dos estudantes na prática pedagógica.

Esperamos que este material colabore para uma prática social proveitosa com os seus estudantes, ajudando a desenvolver novos conhecimentos para promover a participação ativa na construção de uma sociedade melhor.

Caroline Neugebauer Wille

Clarice Monteiro Escott

Michelle Camara Pizzato

À professora **Cibele Schwanke**,
cuja paixão pelo ensino de
Biologia permanece viva em seus
ensinamentos e neste trabalho.





1. AS BASES TEÓRICAS ENVOLVIDAS NA CONSTRUÇÃO DESTE MATERIAL

1.1 A Microbiologia como conhecimento essencial na formação humana integral

Seja pelo tamanho diminuto, seja pela carência de informação, muitas vezes, a presença de micro-organismos é ignorada em nosso dia a dia. No entanto, sabemos que micro-organismos habitam nosso corpo, participam de processos digestivos, produzem vitaminas essenciais à nossa sobrevivência, combatem invasores indesejados e atuam, de diversas outras formas, para beneficiar a saúde humana (COLLEN, 2015). Também, estão presentes na produção de alimentos, de medicamentos e de outros produtos. Beneficiam a agricultura ao participar da manutenção da qualidade do solo, da fixação de nitrogênio e do controle biológico de pragas. Além disso, são essenciais aos ecossistemas, decompondo detritos e reciclando nutrientes fundamentais para o desenvolvimento de vegetais e para a manutenção das cadeias alimentares (MADIGAN et al., 2016).

Esses exemplos são apenas uma pequena amostra de como a Microbiologia - ramo da Biologia responsável por estudar a natureza, o funcionamento do mundo microbiano e sua importância e aplicações (MADIGAN et al., 2016) - é um conhecimento essencial para a formação humana integral. Para tal, deve ser desenvolvido na educação básica para que se possa compreender os fenômenos biológicos que permitem a vida na terra, as relações ecológicas que mantêm o equilíbrio ambiental e a complexa relação entre saúde e ambiente.

Na educação profissional integrada ao ensino médio, além de fundamental como conteúdo de Biologia para a formação geral dos educandos, a Microbiologia apresenta relevância para a habilitação profissional em áreas, tais como: saúde, meio ambiente, química e produção alimentícia. Como podemos constatar na descrição dos cursos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016), a Microbiologia está presente na descrição do perfil do profissional consoante é possível observar no Quadro 1.



Quadro 1: Importância da Microbiologia na formação profissional de nível técnico.

Curso técnico	Importância da Microbiologia na formação profissional
Análises clínicas	Executar atividades padronizadas de laboratório necessárias ao diagnóstico, na área de Microbiologia médica.
Controle ambiental	Executa análises físico-químicas e microbiológicas de águas, efluentes e resíduos sólidos.
Farmácia	Realizar testes de controle de qualidade.
Necropsia	Executar atividades padronizadas de laboratório referentes aos exames microscópicos e avaliação de amostras de tecidos e células na área de Microbiologia.
Açúcar e álcool	Realizar análises microbiológicas de matérias-primas e produtos dos processos de industrialização da cana de açúcar para o controle de qualidade.
Análises químicas	Realizar amostragens e análises microbiológicas.
Biotecnologia	Executar atividades laboratoriais de biotecnologia; Operar, controlar e monitorar processos industriais e Laboratoriais; Preparar materiais, meios de cultura, soluções e reagentes; Analisar substâncias e materiais biológicos; Cultivar in vivo e in vitro microrganismos; Extrair, replicar e quantificar biomoléculas; Realizar a produção de imunobiológicos, vacinas, diluentes, kits de diagnóstico e bioprocessos industriais; Controlar a qualidade de matérias-primas, insumos e produtos.
Química	Realizar amostragens e análises microbiológicas.
Agroindústria	Realizar análises laboratoriais de alimentos.
Alimentos	Realizar análises microbiológicas de alimentos.
Apicultura	Controle da qualidade de produtos apícolas.
Cervejaria	Supervisionar atividades de fabricação de cervejas. Executar o controle microbiológico das indústrias cervejeiras; realizar análises biológicas.
Confeitaria	Utilizar boas práticas de manipulação de alimentos; controlar a qualidade.
Panificação	Utilizar boas práticas de manipulação de alimentos; controlar a qualidade.
Processamento de pescado	Utilizar boas práticas de fabricação; controlar a qualidade.
Viticultura e enologia	Realizar ensaios e análises e microbiológicas; utilizar boas práticas de fabricação; efetuar o controle de qualidade.

1.2 O Ensino Médio Integrado como possibilidade para formação humana integral

O ensino médio integrado constitui uma proposta de ensino inspirada na politecnia, a qual visa garantir o acesso à cultura, à ciência e ao trabalho, por meio de uma educação básica e profissional que não limite os estudantes à carreira profissional, mas que oriente a realização de múltiplas escolhas para a construção de vida.

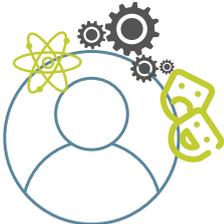
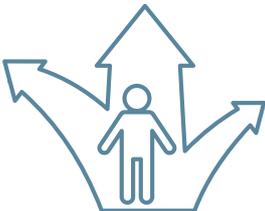
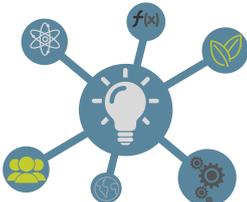
O ensino médio integrado à formação profissional (EMI) é uma modalidade de ensino proposta no âmbito da rede federal, com o intuito de superar dualidades¹ entre a formação geral e a formação técnica presentes na educação, proporcionando, assim, uma educação que caminhe no sentido da formação omnilateral².

¹ A luta de classes no sistema capitalista se expressa na educação pela dualidade educacional marcada pela destinação de “uns” e não de “outros” (SOUZA e SILVA, 2003), reproduzindo o processo de exclusão social. Surge, então, a divisão entre a escola para formação de dirigentes, destinada às elites, e a escola de formação de trabalhadores, destinada ao proletariado. Essa divisão se manifesta de forma mais intensa no ensino médio, conforme afirmam Frigotto, Ciavatta e Ramos: “Neste nível de ensino se revela com mais evidência a contradição entre o capital e o trabalho, expressa no falso dilema de sua identidade: destina-se à formação propedêutica ou à preparação para o trabalho?” (FRIGOTTO, CIAVATTA E RAMOS, 2005, p.31).

² A expressão educação omnilateral expressa a intenção de proporcionar uma formação ampla, abrangente, completa, que integre todas as dimensões do ser humano, em oposição à formação unilateral, alienada, precária. Segundo Junior (2009), “Ele se refere a uma formação humana oposta à formação unilateral provocada pelo trabalho alienado, pela divisão social do trabalho, pela reificação, pelas relações burguesas estranhadas, enfim”. Para Ciavatta, ensino integrado, politecnia e educação omnilateral são termos que revelam a intenção comum de união entre estudo e trabalho, conhecimento e prática, vislumbrando uma outra sociedade, sem divisão social do trabalho. Assim, esta expressão se relaciona com a luta em defesa da democracia e da escola pública. Luta que busca a superação do dualismo estrutural da sociedade e da educação brasileira, marcado pela divisão de classes sociais, com a divisão entre formação para o trabalho manual ou para o trabalho intelectual,. (CIAVATTA, 2014).

O termo “integrado” possui três sentidos: “como concepção de formação humana; como forma de relacionar ensino médio e educação profissional; e como relação entre parte e totalidade na proposta curricular” (RAMOS, 2008).

OS TRÊS SENTIDOS DA INTEGRAÇÃO

Filosófico	Político	Pedagógico
		
Integração das dimensões fundamentais da vida: TRABALHO, CIÊNCIA e CULTURA para formação humana integral.	Integração entre formação básica e profissional para orientar a realização de múltiplas escolhas.	Integração entre conhecimentos para compreender a realidade em sua totalidade.

Os princípios do EMI são bem sintetizados por Ramos (2008), que o define como uma proposta de ensino inspirada na politecnia, que visa garantir o acesso à cultura, à ciência, ao trabalho, por meio de uma educação básica e profissional que não limite os estudantes à carreira profissional, mas que oriente a realização de múltiplas escolhas para a construção de vida. A autora defende que o termo “integrado” possui três sentidos: “como concepção de formação humana; como forma de relacionar ensino médio e educação profissional; e como relação entre parte e totalidade na proposta curricular” (RAMOS, 2008).

O Processo educativo, no EMI, deve considerar, ainda, o trabalho como princípio educativo, e a pesquisa, como princípio pedagógico.



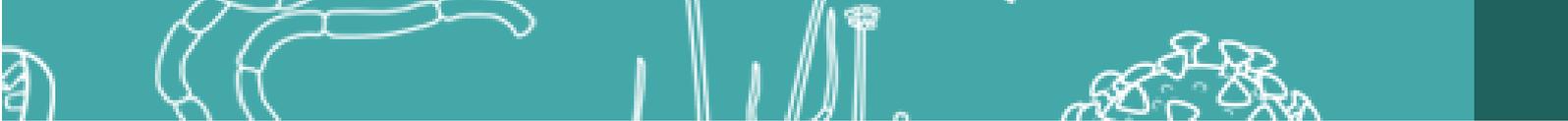
O trabalho como princípio educativo é o elemento central para o desenvolvimento dos sentidos contemplados no termo “integrado”, pois resgata o sentido ontológico-histórico do trabalho envolvido na formação humana unilateral, promove a unidade entre formação básica e profissional e o desenvolvimento da compreensão da realidade em sua totalidade.

O trabalho, em sua dimensão ontológica, diz respeito à forma peculiar de interação do homem com a natureza, que, diferentemente dos outros animais, envolve um processo criativo. Para produzir condições de vida, o homem não interage apenas materialmente com a natureza, mas também realiza abstrações, planejamentos, socializações e, nesse processo, produz sua humanidade, a expressa de forma material e imaterial e produz meios para sua subsistência e cultura (SAVIANI, 2007).

[...] sob a perspectiva da integração entre trabalho, ciência e cultura, a profissionalização se opõe à simples formação para o mercado de trabalho. Antes, ela incorpora valores éticos-políticos e conteúdos históricos e científicos que caracterizam a práxis humana. Portanto, formar profissionalmente não é preparar exclusivamente para o exercício do trabalho, mas é proporcionar a compreensão das dinâmicas socioprodutivas das sociedades modernas, com as suas conquistas e os seus revezes, e também habilitar as pessoas para o exercício autônomo e crítico de profissões, sem nunca se esgotar a elas (RAMOS, 2008, p. 4-5).

Por isso, o EMI, ao fazer parte da formação profissional integrada à técnica, além de atender às necessidades da juventude brasileira e de assumir um compromisso com uma formação inteira, possibilita compreender o trabalho no seu sentido formativo, desenvolvendo as capacidades de decisão e ação sustentadas pela unidade entre trabalho intelectual e manual, possuindo uma perspectiva de unidade, que pressupõe a indissolubilidade. entre teoria e prática:

Trata-se, agora, de explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo (SAVIANI, 2007, p. 160).



Ao promover a unidade entre teoria e prática, o trabalho como princípio educativo também possibilita a integração entre conhecimentos gerais e específicos, formando uma totalidade curricular. (RAMOS, 2008).

No entanto, não se trata de aprender fazendo, mas, sim, “equivale dizer que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, se apropria dela e pode transformá-la” (RAMOS, 2008, p. 18).

Além de compreender os fundamentos científicos envolvidos no trabalho, esse princípio exige que se resgate a historicidade do conhecimento a fim de desenvolver a compreensão de “que nós somos sujeitos de nossa história e de nossa realidade” (RAMOS, 2008, p. 18).

Outro desafio que reafirma o compromisso do EMI com a formação humana é adotar a pesquisa como princípio pedagógico no processo educativo:

O desafio colocado para os Institutos Federais no campo da pesquisa é, pois, ir além da descoberta científica. Em seu compromisso com a humanidade, a pesquisa, que deve estar presente em todo trajeto da formação do trabalhador, representa a conjugação do saber na indissociabilidade pesquisa, ensino e extensão. E mais, os novos conhecimentos produzidos pelas pesquisas deverão estar colocados a favor dos processos locais e regionais numa perspectiva de reconhecimento e valorização dos mesmos no plano nacional e global (PACHECO, 2010, p. 24).

Desenvolver esse princípio em práticas educativas implica superar as práticas tradicionais, considerando os estudantes sujeitos ativos da prática social responsável por sua aprendizagem, e compreender:

[...] a investigação como prática de criação, de desejo de conhecer, realizar descoberta e, através de uma prática intencional; possibilitar ao homem ir a busca da essência do que se apresenta como aparência imutável, ou seja, de despertar ou recuperar o poder de elucidação e transformação humana (EPSJV-FIOCRUZ, 2021).



Dentro da perspectiva de formação humana integral, a pesquisa pode ser um instrumento para o desenvolvimento cognitivo e linguístico, promovendo a emancipação dos sujeitos (FELIPPE, 2019). Para tanto, deve considerar a ética e a política como fundamentos da pesquisa, a produção do conhecimento como processo construído pelo homem e pelas relações sociais, desenvolvendo “a análise e a crítica das condições sociais de aparecimento e difusão do discurso da ciência, de suas possibilidades e limites” (EPSJV-FIOCRUZ, 2021).

Assim, tendo o ensino como prática social, é possível considerar que a pesquisa como princípio educativo está envolvida tanto na aprendizagem dos conteúdos como na incorporação desses conhecimentos na vida:

A pesquisa como princípio pedagógico coloca-se, por um lado, como o eixo orientador do processo ensino-aprendizagem, com as questões relevantes da escola sendo suscitadas pelas necessidades e singularidades econômicas, sociais e culturais de cada região. Por outro, propõe-se a atividade instigadora do estudante, no sentido de procurar respostas às questões postas por ele próprio e pelo mundo que o cerca, como estímulo à criatividade e à autonomia intelectual e também como forma de trabalho para a produção do conhecimento, gerando soluções e possibilidades de atuação sobre o real. (ARTUSO, MACIEL, 2020, p. 177)

O material didático “Microbiologia Integrada” procura estimular a utilização da experimentação em sala de aula, desenvolvendo os conteúdos na perspectiva do trabalho, como princípio educativo, e da pesquisa, como princípio pedagógico.



1.3 A Pedagogia Histórico-crítica como caminho para a formação humana integral

Considerando a importância da Microbiologia, tanto para a formação geral como para a formação profissional, e as especificidades do ensino médio integrado, desejamos possibilitar aos estudantes experiências significativas, desenvolvendo a compreensão da Microbiologia para além de técnicas e conceitos, mas como uma ciência construída historicamente por pessoas, que permite desenvolver tecnologias e melhorar a qualidade de vida em sociedade.

Por isso, a seleção e o tratamento dos conteúdos desenvolvidos, ao longo do material, estão embasados na Pedagogia Histórico-Crítica (SAVIANI, 2018), que assume uma perspectiva dialética, compreendendo teoria e prática, conteúdo e método como pares que se condicionam reciprocamente (CAMILLO, 2011, MORI, 2014).

Na pedagogia histórico-crítica, a educação é entendida como prática social, e a dialética é a essência da análise que “permite captar a realidade como um todo articulado composto de elementos que se contrapõem entre si, que agem e reagem uns sobre os outros, num processo dinâmico” (GAMA, 2015, p.74).

Aprendizagem



Síncrise

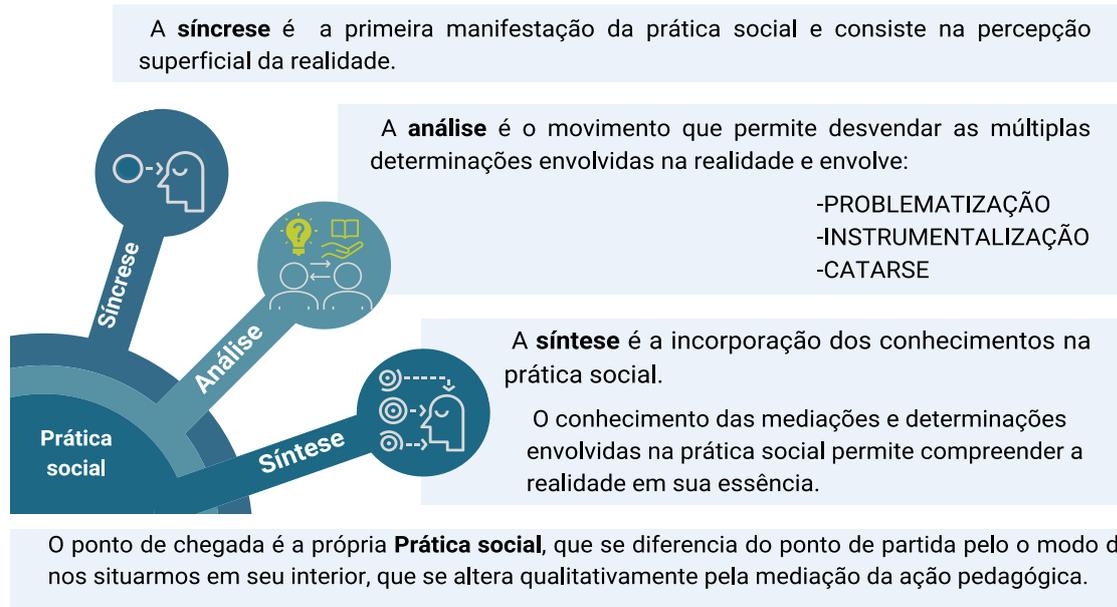
Problematização
Instrumentalização
Catarse

Ensino



Síntese

Os momentos da prática educativa propostos por Saviani, compostos por Prática social, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática social, constituem o eixo central - que articula todos os princípios teóricos envolvidos na proposta deste material educativo.



No desenvolvimento desses momentos ao longo do processo educativo, professor e estudantes são compreendidos como agentes ativos que compartilham e participam da mesma prática social, mas que, no início do processo, se diferenciam quanto ao nível de compreensão da realidade:

Enquanto o professor tem uma compreensão que poderíamos denominar de “síntese precária”, a compreensão dos estudantes é de caráter sincrético. A compreensão do professor é sintética porque implica uma certa articulação dos conhecimentos e experiências que detém relativamente à prática social. Tal síntese, porém, é precária, uma vez que, por mais articulados que sejam os conhecimentos e experiências, a inserção da prática social envolve uma antecipação do que será possível fazer com estudantes cujos níveis de compreensão ele não pode conhecer, no ponto de partida, senão de forma precária. Por seu lado, a compreensão dos estudantes é sincrética uma vez que, por mais conhecimentos e experiências que detenham, sua própria condição de estudantes implica uma impossibilidade no ponto de partida, de articulação da experiência pedagógica na prática social de que participam. (SAVIANI, 2018, p. 57).

Da percepção inicial e superficial da realidade (síncrise), emergem “questões que precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, que conhecimento é necessário dominar” (SAVIANI, 2018, p. 57). Este momento é chamado de problematização.



Do problema, surge a necessidade da instrumentalização, considerada a apropriação “dos instrumentos teóricos e práticos necessários para resolver os problemas detectados na prática social” (SAVIANI, 2018, p. 57).

Isso permite ascender na compreensão da realidade, culminando na “efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social” (SAVIANI, 2018, p. 57), momento em que o autor denomina catarse.

O ponto de chegada do processo educativo é, então, a própria prática social. Entretanto, com uma alteração qualitativa, constituindo o momento que também pode ser denominado Síntese:

Consequentemente, a prática social referida no ponto de partida (primeiro passo) e no ponto de chegada (quinto passo) é e não é a mesma. É a mesma, uma vez que é ela própria que constitui ao mesmo tempo o suporte e o contexto, o pressuposto e o alvo, o fundamento e a finalidade pedagógica. E não é a mesma, se considerarmos que o modo de nos situarmos em seu interior se alterou qualitativamente pela mediação da ação pedagógica; e já que somos, enquanto agentes sociais, elementos objetivamente constitutivos da prática social, é lícito concluir que a própria prática se alterou qualitativamente (SAVIANI, 2018, p. 58).

2. ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL

Ao longo do material “Microbiologia Integrada-caderno do estudante: volume 1”, os estudantes vão encontrar alguns ícones usados para facilitar a organização e a leitura dos conteúdos apresentados.

Os ícones delimitam o texto e representam algumas possibilidades para tratar dos movimentos que ocorrem na prática social, fornecendo sugestões para desenvolver os princípios do EMI por meio dos momentos propostos na pedagogia histórico-crítica.

Os ícones indicam conteúdos que podem ser utilizados em sala de aula como forma de integrar a formação básica e profissional e forma de integrar diferentes saberes.

Além disso, foram planejados tendo o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico, constituindo uma alternativa para a elaboração de práticas educativas no EMI.

Todavia, é importante ressaltar que os ícones elaborados para organização do texto deste material não têm a pretensão de constituir um passo a passo para o ensino de Microbiologia. Por isso, é importante explorar outras possibilidades dentro da realidade particular de cada sala de aula.

Além disso, devemos lembrar que a incorporação de conhecimentos, na prática social, é um processo gradual, não automático nem imediato. Por isso mesmo, não se encerra após uma aula ou período letivo.

Da vida para a sala de aula

Busca desenvolver a análise da prática social, contemplando situações do cotidiano, do trabalho ou outros contextos concretos, construindo problematizações e desenvolvendo conteúdos necessários para a instrumentalização que permita a catarse, o desenvolver de uma nova compreensão sobre as situações vividas e de uma nova práxis.

Assim, cada tópico inicia com exemplos cotidianos que são levados à sala de aula e explorados como possibilidades para desenvolver os conteúdos pela mediação da aparência à essência.



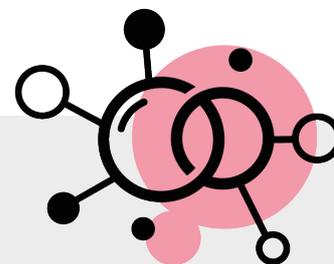
Experimentando

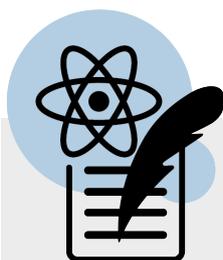
Apresenta atividades experimentais, desenvolvidas com a finalidade de mediar a compreensão da prática social e de desenvolver a pesquisa como princípio pedagógico e o trabalho como princípio educativo.

Por isso, para cada tópico, procurou-se desenvolver uma atividade experimental que permita aos estudantes uma relação com o concreto, por meio do qual se possa observar e discutir as diversas mediações e determinações envolvidas na prática social, desenvolvendo não apenas o conhecimento conceitual, mas também conhecimentos processuais e atitudinais.

Conectando saberes

Busca apresentar as diferentes mediações envolvidas na compreensão da realidade em sua totalidade, conectando a Microbiologia a outros componentes curriculares e a áreas do conhecimento, contribuindo com a proposta do ensino integrado, com exemplos que podem ser utilizados no desenvolvimento de atividades integradoras.





A ciência tem história

Neste ícone, destaca-se a historicidade da Microbiologia, importante para a compreensão do homem como ser histórico, cuja essência é o trabalho que lhe permite transformar sua realidade. Essa abordagem procura resgatar o sentido ontológico do trabalho como possibilidade de desenvolvê-lo como princípio educativo, considerado essencial para desenvolver uma compreensão crítica da prática social.

Portanto, esse ícone representa a busca por recuperar a historicidade dos conceitos científicos e tecnologias da Microbiologia, desenvolvendo a percepção do trabalho, ciência e tecnologia como práticas sociais humanas, desenvolvendo a compreensão do trabalho em seu sentido econômico e ontológico. Ou seja, o trabalho como princípio educativo permite compreender o homem como um ser histórico e social, capaz de interferir na realidade e transformá-la.

Para saber mais

Apresenta sugestões para aprofundar o conhecimento sobre o tema, estimulando o processo contínuo de ampliação da complexidade do conhecimento.

É importante destacar que este material foi pensado em um processo de ampliação gradual da complexidade do conhecimento e é um volume destinado à introdução dos estudos sobre Microbiologia. Portanto, não há intenção de esgotar os assuntos tratados, mas caracterizar a Microbiologia como ciência, apresentando os principais tópicos de estudo para que possam ser retomados em outro momento, com maior profundidade.





Da sala de aula para a vida

Busca promover a práxis, representa o movimento de incorporação dos conhecimentos desenvolvidos na prática social e apresenta exemplos ou sugestões de projetos de pesquisa e extensão que permitem contribuir para a construção dos conhecimentos desenvolvidos em aula.

Além disso, destaca a relação entre ensino, pesquisa e extensão desenvolvida nos Institutos Federais. Esse ícone serve para ilustrar possibilidades que o conhecimento traz, que não são as únicas formas de incorporação dos conhecimentos na prática social e nem devem ser esperadas tão logo se conclua a aula ou o período letivo.

3. CONTEÚDOS TRABALHADOS NO VOLUME 1

O material “Microbiologia Integrada - caderno do estudante: volume 1” apresenta uma introdução à Microbiologia e tem como objetivo desenvolver a percepção do universo microbiano ao nosso redor, compreendendo a importância dos micro-organismos na vida humana e em ecossistemas. Também, busca desenvolver a aprendizagem básica sobre medidas de segurança e controle do crescimento microbiano no laboratório de Microbiologia, permitindo desenvolver as aulas práticas com segurança e aplicar medidas de controle no cotidiano, explorando diferentes possibilidades de aplicação da Microbiologia para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e da preservação ambiental.

A seleção dos conteúdos desse material buscou se adequar às possibilidades sociocognoscitivas dos estudantes, à relevância social e contemporaneidade dos conteúdos e à objetividade e ao enfoque científico do conhecimento.

Por isso, considerando que a Biologia contemporânea se fundamenta na compreensão da evolução, iniciamos o material situando os micro-organismos na árvore da vida, alertando sobre o caráter artificial do grupo denominado micro-organismos.

Destacamos a relevância social da Microbiologia como ciência que se desenvolve em função da necessidade humana de investigar a vida microscópica, desenvolvendo instrumentos e técnicas que permitem avançar na compreensão da vida e marcam a história, influenciando nossos hábitos, formas de produção e interação com o meio ambiente.

Por fim, apresentamos os principais riscos e medidas preventivas envolvidos nas práticas em laboratório, introduzindo algumas técnicas essenciais para iniciar a manipulação de micro-organismos em laboratório e desenvolver os próximos conteúdos de Microbiologia.

4. DICAS PARA APLICAÇÃO DO MATERIAL

4.1 Desenvolvimento de práticas educativas que integrem educação, trabalho, ciência e cultura

Para desenvolver a integração como concepção de formação humana, é essencial assumir um compromisso com a formação omnilateral. Assim, articular os conteúdos trabalhados às dimensões fundamentais da vida que estruturam a prática social: o trabalho, a ciência e a cultura.

Logo, ao desenvolver o aprendizado de conteúdos essenciais ao exercício profissional, é necessário que se desenvolva a compreensão do trabalho para além da prática econômica, abordando seu sentido ontológico, demonstrando que as atividades em questão envolvem a capacidade humana de produzir conhecimentos (ciência), convertem os conhecimentos em potência material (trabalho) e transformam a sociedade (cultura).

As medidas assépticas, por exemplo, que fazem parte de um conjunto de práticas de microbiologia, essenciais para garantir a segurança e eficiência no exercício profissional, foram desenvolvidas a partir de avanços científicos, como a comprovação da Biogênese, a constatação da existência de micro-organismos e sua relação com a ocorrência de doenças, entre outros que levaram não só ao desenvolvimento de métodos e produtos para eliminar micro-organismos indesejáveis, mas também influenciaram a cultura, introduzindo novos hábitos no cotidiano humano, os quais propiciaram benefícios à sociedade.

Explicitar essas relações, significa desenvolver o trabalho como princípio educativo, significa desenvolver a compreensão de que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, se apropria dela e pode transformá-la, permitindo habilitar as pessoas para o exercício autônomo e crítico de profissões, sem nunca se esgotar a elas.

(RAMOS, 2008).



Resgatar a historicidade dos conteúdos é fundamental para essa compreensão. Observar como os conhecimentos foram construídos pelo homem ao longo do tempo, a resistência cultural que os cientistas enfrentaram em sua época, os caminhos encontrados para sua superação, a aplicação desses conhecimentos no trabalho, os impactos positivos e negativos envolvidos nas tecnologias desenvolvidas e as mudanças culturais resultantes desses processos permite compreender o ser humano como produtor de sua realidade e nos dá esperança de podermos enfrentar as condições que nos limitam e melhorar a nossa realidade.

4.2 Desenvolvimento de práticas educativas que integrem formação básica e profissional

A indissociabilidade entre educação profissional e educação básica envolve a compreensão de que a formação profissional, no ensino médio, pode ser importante em função das desigualdades sociais e da necessidade de ingresso muito cedo no mundo do trabalho. Essa formação profissional deve vir acompanhada de uma formação mais ampla, garantindo que os alunos possam exercer suas profissões de forma crítica, mas também possam exercer sua cidadania, continuar seus estudos e ter outras perspectivas. Ou seja, é necessário proporcionar uma educação que não limite os alunos ao exercício profissional.

Seguindo no exemplo de medidas assépticas, é importante desenvolver práticas educativas que permitam aos estudantes compreender a importância e aplicar técnicas e procedimentos relacionados às suas atribuições profissionais.

A importância das medidas assépticas na segurança dos procedimentos realizados em laboratório é um conteúdo comum a todos cursos técnicos. Além disso, é necessário trabalhar a aplicação específica desses conhecimentos em cada profissão. No curso de Controle ambiental, por exemplo, destacamos a aplicação da desinfecção no tratamento de águas - desempenhando um papel importante para a prevenção de doenças, explorando a relevância do profissional da área ambiental para a sociedade.

Cabe ressaltar que não devemos limitar esse conteúdo à sua aplicação profissional, mas explorar suas aplicações no dia a dia, na vida em sociedade, na



prática social. Ademais, refletir de que formas esse conteúdo colabora para o desenvolvimento da cidadania, emancipação e formação humana dos estudantes.

A recente Pandemia da Covid-19 oferece inúmeras questões para abordar esse conteúdo de forma a contribuir com a formação humana integral dos estudantes: as pessoas sabem aplicar a higiene, a antissepsia, a desinfecção no seu cotidiano? Sabem utilizar equipamentos de proteção individual corretamente? Como esses conhecimentos podem colaborar para a vida em sociedade? A carência de conhecimentos de Microbiologia pode ter contribuído para o avanço da Pandemia da Covid-19?

Esse exemplo mostra a possibilidade de refletir sobre a importância da Microbiologia para além das atribuições profissionais, como uma ciência fundamental para a compreensão da realidade em sua totalidade e para a participação crítica e ativa na construção de uma sociedade melhor.

4.3 Desenvolvimento de práticas educativas que integrem diferentes áreas do conhecimento

A integração entre conhecimentos gerais e específicos requer que se busque superar a fragmentação da ciência em diferentes campos, desenvolvendo práticas educativas que promovam a compreensão da realidade em sua totalidade.

Assim, continuando no exemplo citado, é possível estabelecer relações com diferentes áreas do conhecimento: a Química ajuda a compreender como determinadas substâncias agem sobre os micro-organismos e a Física, como o calor, o frio e a radiação são usados para o controle microbiano. A História pode apresentar como era a percepção das doenças antes do desenvolvimento da Microbiologia, explorando a origem dos miasmas; a Geografia, como as condições de acesso ao saneamento afeta a saúde da população; a matemática nos ajuda a compreender gráficos e percentuais que expressam essas relações e, assim, uma diversidade de conexões pode ser estabelecida, integrando diferentes saberes.

Essa integração também pressupõe o trabalho como princípio educativo, demonstrando que nenhum conhecimento geral se sustenta se não se compre-



ende a sua força produtiva enquanto conhecimento profissional. Sem sua vinculação com as teorias gerais do campo científico em que foram formulados, restringem o aprendizado, impedindo que os conceitos sejam aplicados em contextos distintos daquele em que foram aprendidos (RAMOS, 2008).

Essa integração nos desafia, primeiramente, a ir além dos conhecimentos da nossa área específica, e, em segundo lugar, a superar a formação fragmentada à qual fomos expostos ao longo de toda nossa vida. Assim, requer um esforço coletivo e constante diálogo entre professores de diferentes áreas para elaborar estratégias que permitam desenvolver a compreensão da realidade em sua totalidade.

4.4 Desenvolvimento de práticas educativas que integrem ensino, pesquisa e extensão

Integrar ensino pesquisa e extensão significa desenvolver práticas educativas imersas na realidade concreta, um tripé essencial à formação integral dos estudantes, pois, quando articuladas, essas ações colaboram para a compreensão da realidade em sua totalidade, por meio de uma relação dialética entre teoria e prática. Contudo, se realizamos ações de ensino, pesquisa e extensão isoladamente, acabamos por fragmentar conhecimentos essenciais para a compreensão das múltiplas determinações e mediações envolvidas na realidade, prejudicando essa compreensão. Assim, destacamos os apontamentos de Moita e Andrade (2009) para o ensino superior, também válidos para o ensino médio integrado:

Assim, se considerados apenas em relações duais, a articulação entre o ensino e a extensão aponta para uma formação que se preocupa com os problemas da sociedade contemporânea, mas carece da pesquisa, responsável pela produção do conhecimento científico. Por sua vez, se associados o ensino e a pesquisa, ganha-se terreno em frentes como a tecnologia, por exemplo, mas se incorre no risco de perder a compreensão ético-político-social conferida quando se pensa no destinatário final desse saber científico (a sociedade). Enfim, quando a (com frequência esquecida) articulação entre extensão e pesquisa exclui o ensino, perde-se a dimensão formativa que dá sentido à universidade (MOITA e ANDRADE, 2009, p. 269).



A pedagogia histórico-crítica pode ser uma estratégia para integrar o ensino pesquisa e extensão, pois, quando se pensa em uma educação como prática social, é essencial que se desenvolvam práticas educativas a partir do concreto, da realidade vivenciada pelos estudantes. Além disso, a educação, como prática social, deve buscar uma mudança qualitativa, incorporando, na prática, os conhecimentos desenvolvidos.

É importante, portanto, que nós, professores, estejamos atentos às demandas da comunidade, identificando possibilidades de pesquisa e extensão, estimulando os estudantes para a possibilidade de aplicação dos conhecimentos desenvolvidos na Microbiologia para a melhoria da qualidade de vida em suas comunidades.

Algumas ações que podem contribuir para essa perspectiva são a realização de visitas técnicas, saídas de campo, estágios e projetos. Essas ações permitem observar a realidade e desenvolvem ações de pesquisa e extensão articuladas ao ensino de Microbiologia.

No curso de Controle Ambiental, costumamos desenvolver uma atividade integradora envolvendo as disciplinas de Microbiologia ambiental, Tratamento de águas e Ensaio de química, com saídas de campo para avaliar a balneabilidade de praias ou a potabilidade de amostras de água oriundas de poços em comunidades próximas ao câmpus.

Dessa atividade integradora, já surgiram diversos projetos planejados pelos próprios estudantes. Em um deles, os estudantes realizaram oficinas de Educação Ambiental em uma escola próxima, alertando sobre os resultados encontrados e para a importância da conservação de recursos hídricos; em outro ano, os estudantes pesquisaram dispositivos domésticos de baixo custo para o tratamento da água.

Conhecer as oportunidades de pesquisa e extensão oferecidas pelos Institutos Federais pode contribuir para esse planejamento. Dessa forma, incluímos informações sobre projetos realizados pela rede no ícone Da sala de aula para vida...

Esse ícone, além de divulgar a importância social e científica dos Institutos Federais, pode inspirar nossos estudantes, demonstrando que, no ensino médio integrado, eles também podem realizar pesquisa e extensão, atuando criticamente na prática social, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida em suas comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado colega,

Louis Pasteur (1822–1895), considerado por muitos como o pai da Microbiologia, afirmava que “Maravilhar-se é o primeiro passo para um descobrimento”. Com essa citação, encerramos o Produto Educacional “Microbiologia Integrada”, cientes de que estamos em um processo inacabado, mas desejosos que esse material constitua um primeiro passo, que contribua para desenvolvimentos de práticas educativas coerentes com a proposta do EMI, permitindo aos estudantes maravilhar-se com a Microbiologia, descobrindo a importância dos micro-organismos e aplicando seus conhecimentos para a construção de uma sociedade melhor.

No entanto, considerando que a superação das dualidades educacionais está condicionada à superação da desigualdade social, sabemos que a construção de uma formação integrada é um processo em andamento, que requer, ainda, muitos passos para se consolidar como uma práxis revolucionária, integrada, interdisciplinar e libertadora. Essa é uma jornada longa. A educação não pode trilhar sozinha, mas não se pode trilhar sem educação.

Apesar dos limites impostos, é importante reconhecer a contribuição do EMI no caminhar rumo à superação da dualidade entre educação geral e formação profissional, por conter “os germens da politecnicidade”, que permitem desenvolver, “em suma, um tipo de ensino capaz de propiciar o domínio dos fundamentos científicos das múltiplas técnicas que caracterizam a produção moderna” (SAVIANI, 2019, p.305).

Dessa forma, agradecemos por você ter buscado nosso material para desenvolver suas práticas educativas, tendo contribuído na caminhada em direção ao ensino de Microbiologia na perspectiva de uma formação humana integral.

Caroline Neugebauer Wille

Clarice Monteiro Escott

Michelle Camara Pizzato